

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005603

International filing date: 18 March 2005 (18.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-064801  
Filing date: 09 March 2005 (09.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

18. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 5 年    3 月    9 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 5 - 0 6 4 8 0 1  
Application Number:

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

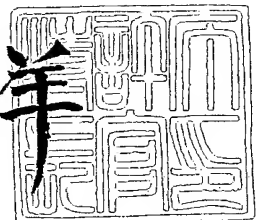
J P 2 0 0 5 - 0 6 4 8 0 1

出 願 人                      松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年    4 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2925160091  
【提出日】 平成17年 3月 9日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01L 33/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 西本 恵司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 永井 秀男  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100090446  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 中島 司朗  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2004- 93896  
    【出願日】 平成16年 3月26日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 014823  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9003742

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

一方の主面にLED素子が実装される基板と、前記LED素子の実装位置に対応して開設された反射孔を有する樹脂製の反射体とを備え、

前記基板と前記反射体とが、対向する面同士が直接接触した状態で接合されていることを特徴とするLED実装用モジュール。

**【請求項 2】**

前記基板は、絶縁材料からなる絶縁板と、前記絶縁板の一方の主面に形成されたLED素子実装用の配線パターンとを備え、

前記絶縁板は、前記反射体を形成する樹脂材料を含んだ樹脂材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 3】**

前記反射体は、エポキシ樹脂を主体とする熱硬化性樹脂材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 4】**

前記反射体は、ポリフタルアミド、液晶ポリマ、ポリフェニレンサルファイド、ポリブチレンテレフタレート何れかの樹脂を主体とする熱可塑性樹脂材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 5】**

前記反射体は、反射効率を高めるためのフィラーを含有していることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 6】**

前記フィラーは、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaSO}_4$  の一種以上を含んでいることを特徴とする請求項 5 に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 7】**

前記絶縁板は、少なくとも $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiC}$  の一種以上を含むことを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 8】**

前記基板の他方の主面に金属板が積層され、

当該絶縁板が、無機フィラー及び熱硬化性樹脂材料とを含むコンポジット材料からなることを特徴とする請求項 2～5 のいずれか 1 項に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 9】**

前記基板の他方の主面に金属板が積層され、

当該絶縁板が、ガラス繊維及び熱硬化性樹脂材料からなることを特徴とする請求項 2～5 のいずれか 1 項に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 10】**

前記基板の反射体が接合される部分に凹部が形成され、当該凹部に前記反射体を構成する樹脂材料が入り込んでいることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 11】**

前記LED素子は複数あり、少なくとも 1 以上のLED素子に対応して 1 以上の反射孔を有する反射体が前記基板に接合されていることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載のLED実装用モジュール。

**【請求項 12】**

請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載のLED実装用モジュールにLED素子が実装されてなることを特徴とするLEDモジュール。

**【請求項 13】**

一方の主面にLED素子が実装される基板と、前記LED素子の実装位置に対応して開設された反射孔を有する樹脂製の反射体とを備えたLED実装用モジュールの製造方法であって、



半硬化状態である B ステージ状態の反射体を成形する成形工程と、

B ステージ状態の反射体を基板の主面上に載置し、前記基板と反射体の対向する主面同士を密着させた状態で前記反射体を完全硬化させて、前記基板と反射体とを直接接合する接合工程と

を含むことを特徴とする LED 実装用モジュールの製造方法。

【請求項 14】

前記反射体は、熱硬化性樹脂製であって、前記接合工程において、加熱をとまなう圧着により前記基板と反射体との対向する主面同士を密着させることを特徴とする請求項 13 記載の LED 実装用モジュールの製造方法。

【請求項 15】

請求項 13 又は 14 に記載の LED 実装用モジュールの製造方法により LED 実装用モジュールを製造する LED 実装用モジュール製造工程と、

製造された LED 実装用モジュールの LED 素子の実装位置に LED 素子を実装する LED 実装工程と、

実装された LED 素子を蛍光粉末の混入する樹脂材料で被覆する LED 素子被覆工程とを含むことを特徴とする LED モジュールの製造方法。

【請求項 16】

一方の主面に LED 素子が実装される基板を形成する基板形成工程と、前記 LED 素子の実装位置に対応する部分に厚み方向に貫通した反射孔を備える樹脂製の反射体を前記基板の前記主面側に形成する反射体形成工程とを含む LED 実装用モジュールの製造方法であって、

前記反射体形成工程では、

前記基板の主面に成型型をつき合わせて、その内部にできる前記反射体形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入した後、当該注入した樹脂材料を硬化させることにより、前記反射体を形成すること

を特徴とする LED 実装用モジュールの製造方法。

【請求項 17】

前記基板は、LED 素子実装用の配線パターンを主面に備え、

前記成型型は、底壁を備えた箱状をし、前記底壁における前記反射孔が形成される箇所に対応する部分に、当該底壁から突出して、当該成型型を前記基板につき合わせたときに、前記突出した部分の頂部が前記基板上の配線パターンの表面よりも基板の主面側に位置する突出部を備え、

前記突出部の頂部に、前記配線パターンに対応する凹みを備え、

当該凹みの幅が、前記配線パターンの幅よりも、 $1\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$  の範囲で大きく、且つ、当該凹みにおける前記配線パターンの前記 LED 素子の実装領域に対応する部分の深さが、前記配線パターンの厚みより大きいことを特徴とする請求項 16 に記載の LED 実装用モジュールの製造方法。

【請求項 18】

基板の主面と成型型とをつき合わせて、その内部にできる前記反射体の形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入する際に、減圧状態で前記樹脂材料を注入することを特徴とする請求項 16 又は 17 に記載の LED 実装用モジュールの製造方法。

【請求項 19】

前記反射体形成工程では

前記反射体形成用の空間に注入した樹脂材料を硬化した後に、当該硬化した樹脂材料における基板と反対側の端部を平坦に加工する加工工程を含むことを特徴とする請求項 16 ～ 18 のいずれか 1 項に記載の LED 実装用モジュールの製造方法。

【請求項 20】

前記反射体形成工程では

前記反射体形成用の空間に注入した樹脂材料を硬化した後に、粒子を吹き付けてバリを除去するバリ除去工程を含むことを特徴とする請求項 16 ～ 19 のいずれか 1 項に記載の

L E D 実装用モジュールの製造方法。

【請求項 2 1】

基板の一方の主面に L E D 素子を実装する実装工程と、前記 L E D 素子の実装位置に対応する部分に厚み方向に貫通した反射孔を備える樹脂製の反射体を前記 L E D 素子が実装された基板の前記主面側に形成する反射体形成工程とを含む L E D モジュールの製造方法であって、

前記反射体形成工程では、

前記 L E D 素子が実装された基板の主面に成型型をつき合わせて、その内部にできる前記反射体形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入した後、当該注入した樹脂材料を硬化させることにより、前記反射体を形成すること

を特徴とする L E D モジュールの製造方法。

【請求項 2 2】

前記基板は、L E D 素子実装用の配線パターンを主面に備え、

前記成型型は、底壁を備えた箱状をし、前記底壁における前記反射孔が形成される箇所に対応する部分に、当該底壁から突出して、当該成型型を前記基板につき合わせたときに、前記突出した部分の頂部が前記基板上の配線パターンの表面よりも基板の主面側に位置する突出部を備え、

前記突出部の頂部に、前記配線パターンに対応する凹みを備え、

当該凹みの幅が、前記配線パターンの幅よりも、 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲で大きく、且つ、当該凹みにおける前記配線パターンの前記 L E D 素子の実装領域に対応する部分の深さが、前記配線パターンの厚みより大きいことを特徴とする請求項 2 1 に記載の L E D モジュールの製造方法。

【請求項 2 3】

基板の主面と成型型とをつき合わせて、その内部にできる前記反射体の形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入する際に、減圧状態で前記樹脂材料を注入することを特徴とする請求項 2 1 又は 2 2 に記載の L E D モジュールの製造方法。

【請求項 2 4】

前記反射体形成工程では

前記反射体形成用の空間に注入した樹脂材料を硬化した後に、当該硬化した樹脂材料における基板と反対側の端部を平坦に加工する加工工程を含むことを特徴とする請求項 2 1 ～ 2 3 のいずれか 1 項に記載の L E D モジュールの製造方法。

【請求項 2 5】

前記反射体形成工程では

前記反射体形成用の空間に注入した樹脂材料を硬化した後に、粒子を吹き付けてバリを除去するバリ除去工程を含むことを特徴とする請求項 2 1 ～ 2 4 のいずれか 1 項に記載の L E D モジュールの製造方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】LED実装用モジュール、LEDモジュール、LED実装用モジュールの製造方法及びLEDモジュールの製造方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、基板の一方の主面にLED素子を実装用のLED実装用モジュール、或いは、基板の一方の主面にLED素子を実装するLEDモジュール、前記LED実装用モジュール及び前記LEDモジュールの製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、次世代の照明光源として、発光ダイオード（以下、「LED」という。）が注目されている。LEDは、白熱電球やハロゲン電球などと比べて、高効率、長寿命であるため、省エネルギータイプの照明装置への適用が期待され、また、LED自身が小型であるため、小型の照明器具への適用が期待されている。

照明器具への利用形態としては、例えば、ベアチップ状のLED（以下、「LED素子」という。）を基板上に複数個実装してモジュール化する方法が採られている。

## 【0003】

このようなLED素子においては、モジュールにおける光の取出し効率を高めるために、LEDの周囲に反射板を設けて光束を集めることが行われている。例えば、基板上にLED素子を実装した後、場合によっては蛍光粉末が樹脂材料に混入されてなる蛍光体でLED素子を内包し、基板にアルミニウムや樹脂製の反射板を接着することが行われている（特許文献1）。

## 【0004】

また、基板に凹凸を形成することで基板の一部を反射板として機能させることが開示されている（特許文献2）。

【特許文献1】特開2003-124528号公報

【特許文献2】特開平11-163412号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、特許文献1のモジュールの場合、基板と反射板との間には接着層が介在しているため、LEDから出射された光の内の、反射面ではなく接着層へと照射された光は、酷い場合には全光束の1割程度が接着層に吸収されてしまい、光束の取り出し効率を著しく低下させるという問題があった。

他方、特許文献2のモジュールの場合、基板が反射面を有しているため上記のように接着層に光が奪われることはなかったが、基板に反射面を形成すると、凹凸のある基板に配線パターンを形成しなければならないため、汎用的な工法で配線パターンを形成することができず、コストが高くなるという問題があった。

## 【0006】

本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたもので、光束の取り出し効率を下げることなく、しかも、低コストで製造できるLED実装用モジュール、LEDモジュール及びLED実装用モジュールの製造方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記目的を達成するために、本発明に係るLED実装用モジュールは、一方の主面にLED素子を実装される基板と、前記LED素子の実装位置に対応して開設された反射孔を有する樹脂製の反射体とを備え、前記基板と前記反射体とが、対向する面同士が直接接触した状態で接合されていることを特徴としている。

ここでいう「直接接触した状態」とは、基板と反射体との間に何もない（厳密に言うところ、微小な空気溜まり等が介在する場合がある。）状態をいい、「直接接触した状態で接合

されている」とは、例えば、接着層等を介さずに、反射体の樹脂を利用して両者が直接結合していることをいう。

#### 【0008】

また、前記基板は、絶縁材料からなる絶縁板と、前記絶縁板の一方の主面に形成されたLED素子実装用の配線パターンとを備え、前記絶縁板は、前記反射体を形成する樹脂材料を含んだ樹脂材料で形成されていることを特徴としている。ここでいう「樹脂材料」は、熱硬化性樹脂材料、熱可塑性樹脂材料を含んだ概念である。

さらに、前記反射体は、エポキシ樹脂を主体とする熱硬化性樹脂材料で形成されていることを特徴とし、また、前記反射体は、ポリフタルアミド、液晶ポリマ、ポリフェニレンサルファイド、ポリブチレンテレフタレート何れかの樹脂を主体とする熱可塑性樹脂材料で形成されていることを特徴とし、さらに、前記反射体は、反射効率を高めるためのフィラーを含有していることを特徴としている。

#### 【0009】

ここで、前記フィラーは、 $TiO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $BaSO_4$ の一種以上を含んでいることを特徴とし、また、前記絶縁板は、少なくとも $Al_2O_3$ 、 $AlN$ 、 $SiO_2$ 、 $SiC$ の一種以上を含むことを特徴としている。

一方、前記基板の他方の主面に金属板が積層され、当該絶縁板が、無機フィラー及び熱硬化性樹脂材料とを含むコンポジット材料からなることを特徴とし、また、前記基板の他方の主面に金属板が積層され、当該絶縁板が、ガラス繊維及び熱硬化性樹脂材料からなることを特徴としている。

#### 【0010】

さらに、前記基板の反射体が接合される部分に凹部が形成され、当該凹部に前記反射体を構成する樹脂材料が入り込んでいることを特徴とし、また、前記LED素子は複数あり、少なくとも1以上のLED素子に対応して1以上の反射孔を有する反射体が前記基板に接合されていることを特徴としている。

また、本発明に係るLEDモジュールは、上記構成のLED実装用モジュールにLED素子が実装されてなることを特徴としている。ここでいう「LED素子が実装されて」とは、LED素子が直接的にLED実装用モジュールに実装される場合のほか、LED素子が間接的にLED実装用モジュールに実装される場合（変形例における「サブマウント」である。）も含む概念である。

#### 【0011】

一方、本発明に係るLED実装用モジュールの製造方法は、一方の主面にLED素子が実装される基板と、前記LED素子の実装位置に対応して開設された反射孔を有する樹脂製の反射体とを備えた製造方法であって、半硬化状態であるBステージ状態の反射体を成形する成形工程と、Bステージ状態の反射体を基板の主面上に載置し、前記基板と反射体の対向する主面同士を密着させた状態で前記反射体を完全硬化させて、前記基板と反射体とを直接接合する接合工程とを含むことを特徴としている。

#### 【0012】

ここでいう「Bステージ状態」とは、加熱したときに樹脂材料の粘度が一旦下がり、これによって樹脂材料が接着機能を有する状態を指し、また、「完全硬化」とは、「Bステージ状態」の樹脂材料を加熱したとき、樹脂材料の硬化が完了した状態を指す。

また、前記反射体は、熱硬化性樹脂製であって、前記接合工程において、加熱をとまなう圧着により前記基板と反射体との対向する主面同士を密着させることを特徴としている。

#### 【0013】

一方、本発明に係るLEDモジュールの製造方法は、上記に記載のLED実装用モジュールの製造方法によりLED実装用モジュールを製造するLED実装用モジュール製造工程と、製造されたLED実装用モジュールのLED素子の実装位置にLED素子を実装するLED実装工程と、実装されたLED素子を蛍光粉末の混入する樹脂材料で被覆するLED素子被覆工程とを含むことを特徴としている。

## 【0014】

さらに、本発明に係るLED実装用モジュールの製造方法は、一方の主面にLED素子が実装される基板を形成する基板形成工程と、前記LED素子の実装位置に対応する部分に厚み方向に貫通した反射孔を備える樹脂製の反射体を前記基板の前記主面側に形成する反射体形成工程とを含むLED実装用モジュールの製造方法であって、前記反射体形成工程では、前記基板の主面に成型型をつき合わせて、その内部にできる前記反射体形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入した後、当該注入した樹脂材料を硬化させることにより、前記反射体を形成することを特徴としている。

## 【0015】

また、前記基板は、LED素子実装用の配線パターンを主面に備え、前記成型型は、底壁を備えた箱状をし、前記底壁における前記反射孔が形成される箇所に対応する部分に、当該底壁から突出して、当該成型型を前記基板につき合わせたときに、前記突出した部分の頂部が前記基板上の配線パターンの表面よりも基板の主面側に位置する突出部を備え、前記突出部の頂部に、前記配線パターンに対応する凹みを備え、当該凹みの幅が、前記配線パターンの幅よりも、 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲で大きく、且つ、当該凹みにおける前記配線パターンの前記LED素子の実装領域に対応する部分の深さが、前記配線パターンの厚みより大きいことを特徴としている。

## 【0016】

さらに、基板の主面と成型型とをつき合わせて、その内部にできる前記反射体の形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入する際に、減圧状態で前記樹脂材料を注入することを特徴とし、或いは、前記反射体形成工程では前記反射体形成用の空間に注入した樹脂材料を硬化した後に、当該硬化した樹脂材料における基板と反対側の端部を平坦に加工する加工工程を含むことを特徴とし、また、前記反射体形成工程では、前記反射体形成用の空間に注入した樹脂材料を硬化した後に、粒子を吹き付けてバリを除去するバリ除去工程を含むことを特徴としている。

## 【0017】

一方、本発明に係るLEDモジュールの製造方法は、基板の一方の主面にLED素子を実装する実装工程と、前記LED素子の実装位置に対応する部分に厚み方向に貫通した反射孔を備える樹脂製の反射体を前記LED素子が実装された基板の前記主面側に形成する反射体形成工程とを含むLEDモジュールの製造方法であって、前記反射体形成工程では、前記LED素子が実装された基板の主面に成型型をつき合わせて、その内部にできる前記反射体形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入した後、当該注入した樹脂材料を硬化させることにより、前記反射体を形成することを特徴としている。

## 【0018】

また、前記基板は、LED素子実装用の配線パターンを主面に備え、前記成型型は、底壁を備えた箱状をし、前記底壁における前記反射孔が形成される箇所に対応する部分に、当該底壁から突出して、当該成型型を前記基板につき合わせたときに、前記突出した部分の頂部が前記基板上の配線パターンの表面よりも基板の主面側に位置する突出部を備え、前記突出部の頂部に、前記配線パターンに対応する凹みを備え、当該凹みの幅が、前記配線パターンの幅よりも、 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲で大きく、且つ、当該凹みにおける前記配線パターンの前記LED素子の実装領域に対応する部分の深さが、前記配線パターンの厚みより大きいことを特徴としている。

## 【0019】

さらに、基板の主面と成型型とをつき合わせて、その内部にできる前記反射体の形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入する際に、減圧状態で前記樹脂材料を注入することを特徴とし、また、前記反射体形成工程では、前記反射体形成用の空間に注入した樹脂材料を硬化した後に、当該硬化した樹脂材料における基板と反対側の端部を平坦に加工する加工工程を含むことを特徴とし、さらに、前記反射体形成工程では、前記反射体形成用の空間に注入した樹脂材料を硬化した後に、粒子を吹き付けてバリを除去するバリ除去工程を含

むことを特徴としている。

【発明の効果】

【0020】

本発明に係るLED実装用モジュールは、反射体と基板とが直接接合しているため、従来のように接着層を用いる必要がない。このため従来のように接着層にLED素子から発せられた光が吸収されるようなことはなく、光束の取り出し効率の低下を防止できる。また接着層を用いていないので、接着層を用いていた従来に比べて、接着層の分だけ安価に製造できる。

【0021】

さらに、絶縁板を、反射体を形成する樹脂材料を主体とした樹脂材料で形成しているため、両者の接合力が高くできると共に、線膨張係数を略同じすることができる。

また、反射体を熱硬化性樹脂材料、特にエポキシ樹脂を用いているので、他の材料との相性も良く、しかも、その取り扱いが容易である。

一方、本発明に係るLEDモジュールは、反射体と基板とが直接接合されているので、このLED実装用モジュールに実装されたLED素子からの光束の取り出し効率を高めることができる。

【0022】

さらに、本発明に係るLED実装用モジュールの製造方法では、Bステージ状態の反射体の成形により、反射体と基板とを直接接合しているため、従来のように反射体と基板とを接合する工程を設ける必要がなく、安価に製造できると共に、LED素子を実装した際のLED素子からの光束の取り出し効率を高めることができる。

さらに、本発明に係るLEDモジュールの製造方法では、Bステージ状態の反射体の成形により、反射体と基板とを直接接合しているため、従来のように反射体と基板とを接合する工程を設ける必要がなく、安価に製造できると共に、LED素子からの光束の取り出し効率を高めることができる。

【0023】

また、本発明に係るLEDモジュールの製造方法は、前記基板の主面に成型型をつき合わせて、その内部にできる前記反射体形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入した後、当該注入した樹脂材料を硬化させることにより、前記反射体を形成するので、従来のように反射体と基板とを接合する工程を設ける必要がなく、安価に製造できると共に、LED素子を実装した際のLED素子からの光束の取り出し効率を高めることができる。

【0024】

また、本発明に係るLEDモジュールの製造方法は、前記基板の主面に成型型をつき合わせて、その内部にできる前記反射体形成用の空間に液体状の樹脂材料を注入した後、当該注入した樹脂材料を硬化させることにより、前記反射体を形成するので、従来のように反射体と基板とを接合する工程を設ける必要がなく、安価に製造できると共に、LED素子からの光束の取り出し効率を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

<第1の実施の形態>

以下、本発明の第1の実施の形態に係る照明装置、そして当該照明装置に用いられているLEDモジュール及びLED実装用モジュールについて、そして、LED実装用モジュールの製造方法について、それぞれ図面を参照しながら説明する。

(1) 照明装置について

1. 全体構造

図1は、本実施の形態に係る照明装置の全体図である。

【0026】

照明装置10は、LED素子を実装するLEDモジュール100と、このLEDモジュール100を固定する固定部20と、LEDモジュール100から発せられた光を前方に反射する反射傘30と、固定部20のLEDモジュール100を保持する側と反対側に取

着されたケース 40 と、このケース 40 の固定部 20 と反対側に取着された口金 50 と、ケース 40 の内部に収納され且つ LED モジュール 100 を点灯させる点灯ユニット（図示省略）とを備える。

#### 【0027】

ここで、口金 50 は、一般電球でも用いられている E 型の口金、例えば、E26 である。反射傘 30 は、LED モジュール 100 から発せられた光を前方に反射させるためのものである。このため、反射傘 30 の内面には、例えば、白色塗料が塗布されていたり、反射傘 30 が金属の場合には鏡面状に仕上げられたりしている。

点灯ユニットは、商業電源を利用して LED 素子を発光させる公知の回路が用いられており、例えば、商業電源から供給された交流電力を直流電力に整流する整流回路、この整流回路により整流された直流電力の電圧値を調整する電圧調整回路等を備える。

#### 【0028】

##### 2. LED モジュール

図 2 は、本実施の形態における LED モジュールの斜視図であり、図 3 の (a) は LED モジュールの LED 素子が実装されている部分の拡大断面図であり、(b) はレンズ板を装着していない状態の拡大平面図である。

LED モジュール 100 は、複数の LED 素子 110 と、これらの LED 素子 110 を表面に実装するための LED 実装用モジュール 120 と、LED 実装用モジュール 120 の表面に設けられたレンズ板 130 とを備える。この LED モジュール 100 は、LED 素子 110 が直交する方向に規則正しく（ここでは、図 2 に示すように、直交する 2 方向に等間隔をおいて 4 行 4 列状態に）配された多点光源であり、これらの LED 素子 110 を発光させることで面状光源として用いられる。

#### 【0029】

LED 実装用モジュール 120 は LED 素子 110 が実装されていないものを指し、逆に、LED モジュール 100 は LED 素子 110 が実装されているものを指す。

図 4 は、本実施の形態における LED 実装用モジュールの斜視図であり、図 5 の (a) は LED 実装用モジュールの LED 素子が実装されている部分の拡大断面図であり、(b) は LED 実装用モジュールの LED 素子が実装されている部分の拡大平面図である。

#### 【0030】

この LED 実装用モジュール 120 は、図 3～図 5 に示すように、絶縁性の絶縁板 122 に LED 素子 110 を実装するための配線パターン 124 が主面に形成されたプリント基板（本発明の「基板」に相当する。）123 と、このプリント基板 123 の表面の LED 素子の実装位置に対応して開設された反射孔 126a を有する反射板（本発明の「反射体」に相当する。）126 とを備える。ここで、反射板 126 は樹脂製であり、この反射板 126 とプリント基板 123 とは、対向する主面同士が直接接合された構造をしている。

#### 【0031】

絶縁板 122 は、例えば、セラミック材料を用いて形成されており、また、少なくとも、 $Al_2O_3$ 、 $AlN$ 、 $SiO_2$ 、 $SiC$  の一種以上を含んでいる。ここでは、例えば、 $Al_2O_3$  を含んでいる。

なお、 $Al_2O_3$ 、 $AlN$ 、 $SiO_2$ 、 $SiC$  の一種以上を含むことにより、絶縁板 122 の熱伝導率が向上するという効果が得られる。特に、LED 素子は、発光時に熱も発生するので、絶縁板に熱伝導率の高い材料を使用することは、放熱特性の観点からも好ましい。

#### 【0032】

配線パターン 124 は、絶縁板 122 の表面に形成され且つ LED 素子 110 と接続するパターン（以下、「表面パターン」という。）124a と、絶縁板 122 の内部に形成されているパターン（以下、「内部パターン」という。）124b と、絶縁板 122 の表面に形成された給電端子用のパターン（以下、「端子パターン」という）124c とを備える。



## 【0033】

なお、表面パターン124aと内部パターン124bとは、ビアホール152bを介して接続され、また端子パターン124cと内部パターン124bとは、ビアホール（図示省略）を介して接続されている。

また、配線パターン124を絶縁板122の表面と内部とに分けて形成すると、例えば、絶縁板122の表面において表面パターン124aを形成する面積を少なくできるので、それだけ高密度でLED素子を実装できる。また、配線パターンの設計自由度が増すなどの効果も得られる。

## 【0034】

反射板126の反射孔126aは、図3に示すように、プリント基板123側から当該プリント基板123と反対側（上側）に向かって、例えば、徐々に広がるテーパ状（所謂、上広がり状）に形成されている。この反射板126は、熱硬化性樹脂材料、具体的には、エポキシ樹脂により形成されており、内部にフィラーが混入されている。このフィラーは、少なくとも、 $TiO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $BaSO_4$ の一種以上混入されている。

## 【0035】

ここでは、例えば、 $TiO_2$ を含んでいる。このように、 $TiO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $BaSO_4$ の一種以上を含むことにより、反射板の光の反射特性を向上させることができるという効果が得られる。なお、反射板の反射特性を向上させるために、例えば、反射孔を構成する壁面（テーパ部分であり、反射面ともいう。）に蒸着、メッキ、その他の製法により金属薄膜を形成するようにしても良い。この場合、反射板内の $TiO_2$ 等の混入物の有無は関係なくなる。

## 【0036】

ここで、前記蒸着について簡単に説明すると、反射板の反射孔内に露出している配線パターンをマスキングし、減圧雰囲気中で、例えば、 $Ag$ 、 $Au$ 、 $Al$ などの反射率の高い金属材料の蒸着を行う。また、上記のその他の製法としては、例えば、ペースト状の $Ag$ 、 $Au$ 、 $Al$ などの金属を反射面に塗布し、加熱してペーストの硬化を行う方法がある。

LED素子110には、図3に示すように、ここでは、裏面に両電極を有する裏面両電極型が用いられており、両電極が金バンプ111、112を介して配線パターン124aに接続されることで、LED素子110がプリント基板123に実装（フリップチップ実装）される。

## 【0037】

LED素子110から発せられた光を所望の光色に変換する必要がある場合、シリコン又はエポキシ樹脂に所定の蛍光粉末を混入し、LED素子110を内包するように蛍光体140を形成すれば良い。

レンズ板130は、例えば、透光性を有するエポキシ樹脂により形成されており、図3に示すように、反射板126の反射孔126a、つまりLED素子110の実装位置に対応した部分が半球状に突出する凸レンズ130aとなっている。なお、反射板126の反射孔126a内にはレンズ板130を構成する樹脂材料が充填されており、凸レンズ130aと一体となっている。

## 【0038】

ここで、反射板126及びレンズ板130の全体の平面視形状は、例えば、略正方形をしており、絶縁板122の平面視の形状は、反射板126及びレンズ板130の一辺を短辺とする長方形をしている。絶縁板122の表面であって、反射板126及びレンズ板130が配されていない面には、端子パターン124cが形成されている。

## 3. LEDモジュールの製造方法

上記構成のLEDモジュールの製造方法は、プリント基板を形成するプリント基板形成工程と、反射板を予め半硬化状態（本発明のBステージ状態に相当する。）に形成しておく（この状態のものを、「半硬化反射板」という。）半硬化反射板成形工程と、成形された半硬化反射板をプリント基板の表面に接合してLED実装用モジュールを形成するLE



D実装用モジュール形成工程と、LED実装用モジュールにLED素子を実装するLED実装工程と、実装されたLED素子を内包する蛍光体を成形する蛍光体成形工程と、レンズ板を成形するレンズ板成形工程とを含んでいる。

#### 【0039】

##### A. プリント基板形成工程

図6は、プリント基板形成工程を説明するための図である。

ここでは、プリント基板123を構成する絶縁板122として、 $Al_2O_3$ を含むセラミック材料を用いて形成する場合について説明する。

まず、 $Al_2O_3$ を含むセラミック材料からなるグリーンシート151を準備（図6の（a））し、このグリーンシート151の表面に、例えば、タングステン、銅等の導電性ペーストを用いて内部パターン124b用のパターン153を、例えば、スクリーン印刷により形成する。

#### 【0040】

上記グリーンシート151とは別のグリーンシート152を準備し、このグリーンシート152の所定位置に、例えば、打ち抜き加工等により貫通孔を形成する。そして、形成された貫通孔に、例えば、タングステン、銅等の導電性ペーストを充填して、ビアホール152a、152aを形成する（図6の（c））。

そして、このビアホール152a、152aを備えるグリーンシート152を、もう一方のグリーンシート151の表面（パターン153が形成されている面）に積層して圧着する（図6の（d））。このようにして積層された表側のグリーンシート152の表面に表面パターン124a用のパターン154、154を、例えば、タングステン、銅等の導電性ペーストを用いてスクリーン印刷する（図6の（e））。

#### 【0041】

最後に、積層されたグリーンシート151、152を所定温度で焼成して、パターン154、154上にニッケル、金等でメッキ等を行い、絶縁板122に配線パターン124が形成されたプリント基板123が完成する（図6の（f））。

なお、本工程において表面パターン124aは、パターン154、154を印刷によって行っているが、例えば、スパッタリング、蒸着、メッキ等により形成しても良い。また、セラミック材料の焼成温度に合わせて、導電性ペーストとして、銀等を用いて良い。

#### 【0042】

##### B. 半硬化反射板成形工程

図7は、半硬化反射板の成形に用いる成形金型を示し、（a）は平面図であり、（b）は図7の（a）のAA線における断面を矢印方向から見た図である。

成形金型160は、上面が開口する箱状をしており、平面視形状は反射板126に対応してほぼ正方形をしている。この成形金型160は、底壁161と、この底壁161の各端縁から立設する側壁162、163、164、165とを備えると共に、底壁161の内面から截頭円錐状に突出する突出部166が4行4列のマトリックス状に形成されている。なお、この成形金型160で成形すると、突出部166の部分が、反射板126の反射孔126aに相当する。

#### 【0043】

図8は、半硬化反射板成形工程を説明するための図である。

まず、上記構成の成形金型160の開口が上となるように、且つ底壁161が略水平となるように成形金型160を設置する。そして、液体状の、例えば、エポキシ樹脂167を成形金型160内に充填させた（図8の（a））後、充填させたエポキシ樹脂167の内、余分なエポキシ樹脂167を除去する。

#### 【0044】

この樹脂材料（167）は、主成分をエポキシ樹脂とし、この樹脂材料内に、反射効率を高めるための $TiO_2$ が含まれている。

上記余分なエポキシ樹脂167の除去は、例えば、スキージ168を用い、その一辺を成形金型160の上縁に当てて、例えば、図8の（b）に示すように、矢印方向に移動さ

せることで行う。

#### 【0045】

次に、充填したエポキシ樹脂167を加熱して半硬化状態にする。これにより半硬化反射板167aの成形が完了する。なお、エポキシ樹脂167の加熱条件は、例えば、80℃で15分である。この加熱条件は、エポキシ樹脂167の種類によって変わるものであり、使用する樹脂材料に合わせて適宜決定する必要がある。

#### C. LED実装用モジュール形成工程

図9は、LED実装用モジュール形成工程を説明する図である。

#### 【0046】

まず、上記プリント基板形成工程で形成されたプリント基板123と、半硬化反射板形成工程で形成された半硬化反射板167aとを準備して、プリント基板123におけるLED素子110の実装位置が半硬化反射板167aの孔167bの略中央になるように、半硬化反射板167aをプリント基板123の配線パターン124がある面に載置する(図9の(a))。

#### 【0047】

この際、半硬化反射板167aは、半硬化状態、いわゆるBステージの状態であるため、自己の形状を保持しているため、その取扱いが容易であり、載置作業が効率良く行える。

次に、プリント基板123上に載置した半硬化反射板167aに対して加圧部材169を用いて加圧し、この状態を保持しつつ加熱して半硬化反射板167aを硬化させる。このとき、半硬化反射板167aは、Bステージ状態であるため、加熱により半硬化反射板167aを構成している樹脂材料の粘度が低下し、半硬化反射板167aがプリント基板123に密着した状態で半硬化反射板167aの樹脂材料が硬化する。これにより、プリント基板123と反射板126とが、対向する面同士で直接接合されたことになると共に、LED実装用モジュール120が完成する(図9の(c))。

#### 【0048】

また、プリント基板123の表面に半硬化反射板167aを載置した状態で両者の面同士間に、例えば、配線パターン124の凹凸等による隙間があっても、半硬化反射板167aの樹脂材料は加熱により粘度が低下するため、前記隙間に樹脂材料が流れ込み、確実にプリント基板123と反射板126とを密着した状態で接合できる。このため、反射板126とプリント基板123との面同士に隙間がなくなり、LED素子110から発せられた光を吸収することなく所定方向に効率良く反射させることができる。

#### 【0049】

さらに、例えば、反射板とプリント基板とを接着層で固着する場合には、反射板をプリント基板に載置する前に、接着シート等をプリント基板上に配置する必要があり、この載置する際に、接着シートが非常に薄くその扱いが困難であったが、本発明では、反射板126の形状を保持した半硬化反射板167aを用いているため、半硬化反射板167aの載置が容易且つ効率良く行える。

#### 【0050】

#### D. LED実装工程

図10は、LED実装工程を説明するための図である。

まず、LED実装用モジュール120のLED素子の実装位置に、例えば、金バンプ111, 112を形成する(図10の(a))。なお、LED素子の実装位置は、配線パターン124上にあるのは言うまでもない。

#### 【0051】

次に、LED素子110をLED実装用モジュール120の実装位置に形成された金バンプ111, 112上に載置する。具体的には、LED素子110を吸引保持するコレット170を用いている(図10の(b))。このコレット170にLED素子110を吸着させた状態で、LED素子110を金バンプ111, 112上に配置する。そして、この吸引保持した状態で、LED素子110を加熱すると共に高周波(超音波)振動させる

。これにより金バンプ111, 112が熔融した後固化することで、LED素子110が金バンプ111, 112を介して表面パターン124aに実装される。

#### 【0052】

なお、本明細書では、LEDモジュールは、レンズ板130等を備えたものとしているため、LED実装用モジュール120にLED素子110を実装したものを、LED実装モジュールとして他のモジュールと区別する。

#### E. 蛍光体成形工程

図11は、蛍光体成形工程を説明するための図である。

#### 【0053】

上記LED実装工程で、LED素子110が実装されたLED実装モジュールに対して、蛍光体140を成形する成形治具171をセットする。この成形治具171は、略板状をしており、反射板126の反射孔126aに対応する部分が、反射孔126a内に突出する突出部171bとなっており、この中央に貫通孔171aが成形されている。また突出部171bの先端側の端縁はプリント基板123の表面に当接するようになっている。

#### 【0054】

そして、LED実装モジュールに成形治具171を覆設した状態で、蛍光体140に用いられる液状（硬化前の状態）の樹脂材料に所定の蛍光粉末を混入させて、蛍光粉末入りの樹脂材料172を成形治具171の貫通孔171aに滴下させる（図11の（a））。なお、滴下する樹脂材料172の量は、蛍光体140の大きさに対応する量である。

全ての成形治具171の貫通孔171aに、樹脂材料172の滴下が完了すると（図11の（b））、樹脂材料を加熱して硬化させる。なお、樹脂材料の硬化条件は、例えば、150℃、30分であるが、これに限定するものではなく、種々の硬化条件を採用することもできる。

#### 【0055】

樹脂材料の硬化が完了すると、成形治具171をLED実装モジュールから取り外す。

#### F. レンズ板成形工程

図12は、レンズ板成形工程を説明するための図である。

上記蛍光体成形工程で蛍光体140が成形されたLED実装モジュールに対して、レンズ板130を成形する成形治具173をセットする。この成形治具173は、略板状をしており、反射板126の反射孔126aに対応する部分が、内方に凹入する凹入部174が設けられている。また、隣接する凹入部174間は、反射板126の表面と所定寸法（レンズ板130の厚さに相当する）離れている。

#### 【0056】

そして、LED実装モジュールに成形治具173を覆設した状態で、レンズ板130に用いられる液状（硬化前の状態）の樹脂材料を成形治具173内に注入させる（図12の（a））。

成形治具173内に樹脂材料の注入が完了すると、注入した樹脂材料を加熱して硬化させる。なお、樹脂材料の成形条件は、例えば、150℃、10分であるが、これに限定するものではなく、種々の硬化条件を採用することもできる。

#### 【0057】

樹脂材料の硬化が完了すると、成形治具173から取り外して、LEDモジュール100の製作が完了する（図12の（b））。

#### 4. その他

本発明は、上記2. LEDモジュールの欄で説明した構成に限定するものではない。つまり、上記説明は、LED素子のタイプ（接続方法）、絶縁板の構造、蛍光体の有無、蛍光体の形状及び成形方法、反射板の成形方法等を示す一例であり、以下のような変形例を実施できる。以下、第1の実施の形態を基にした変形例1から変形例4について、図13及び図14を用いて説明する。

#### 【0058】

図13の（a）は、変形例1のLEDモジュールの断面図であり、図13の（b）は、

変形例 2 の LED モジュールの断面図である。なお、図 13 の (a) 及び (b) では、第 1 の実施の形態と同じ構成のものは、そのまま同じ符号を用いて表している。

図 13 の (a) に示す変形例 1 は、LED 素子 110 を内包する蛍光体を備えていない LED モジュール 200 を示している。

#### 【0059】

この場合、LED 素子 110 から発せられた光を所定の光色に変換する必要があるときは、レンズ板 202 を構成する樹脂材料に所定の蛍光粉末を混入したり、レンズ板 202 の外周面に蛍光粉末を含浸する液体を塗布して蛍光層を形成したりすることで実施できる。

なお、このような LED モジュール 200 でも、上述した LED モジュール 100 の製造方法を基本的に利用すれば、実現できると共に、反射板 126 とプリント基板 123 との主面同士を直接接合できる。

#### 【0060】

図 13 の (b) に示す変形例 2 は、LED 素子として、表面に 2 つの電極を有する表面両電極型の LED 素子 222 を用い、また、LED 素子 222 を内包する蛍光体 224 を、成形治具を用いずに成形した場合の LED モジュール 220 を示している。

LED 素子 222 は、表面両電極型を用いたため、絶縁板 122 の表面に成形されている配線パターン 226 に金線 228、230 を用いて接続されている。次に、蛍光体 224 は、所定の蛍光粉末を含んだ液状の樹脂材料を滴下して成形している。つまり、硬化前の粘度の高い樹脂材料を用いることで、滴下した状態を略保持することを利用して、そのまま硬化したものである。

#### 【0061】

図 13 の (b) では、配線パターン 226 の一方が、LED 素子 222 全体を搭載できるように成形されており、LED 素子 222 は、例えば、絶縁性又は導電性の接着剤、銀ペースト等を利用して配線パターン 226 に接合されている。なお、配線パターンを、図 13 の (b) のように LED 素子 222 を搭載できる大きさに成形せずに、LED 素子を絶縁板 122 に接着剤等を介して直接取り付けるとしても良い。

#### 【0062】

変形例 2 における LED モジュール 220 も、上述した LED モジュール 100 の製造方法における蛍光体成形工程をここで説明した内容の工程に替えるだけで実現できる。なお、ここでも、反射板 126 とプリント基板 232 との面同士が直接接合されている。

図 14 の (a) は、変形例 3 の LED モジュールの断面図であり、図 14 の (b) は、変形例 4 の LED モジュールの断面図である。なお、図 14 の (a) 及び (b) でも、第 1 の実施の形態と同じ構成のものは、そのまま同じ符号を用いて表している。

#### 【0063】

図 14 の (a) に示す変形例 3 は、絶縁板 252 の表面にだけ配線パターンを有した LED モジュール 250 を示し、図 14 の (b) に示す変形例 4 も同じく、絶縁板 272 の表面にだけ配線パターンを有した LED モジュール 270 を示す。

上記実施の形態では、絶縁板 122 は、図 6 に示したように、2 層のグリーンシート 151、152 を用い、両グリーンシート 151、152 の間にパターン 153 を備え、ビアホール 152b を介して表面パターン 124a に接続する構造を採用しているが、この構造に限定するものでなく、図 14 の (a) の変形例 3 のような、絶縁板 252 と、この絶縁板 252 の表面にのみ形成された配線パターン 254 とからプリント基板 256 を構成しても良い、図 14 の (b) の変形例 4 のような、絶縁板 272 と、この絶縁板 272 の表面にのみ形成された配線パターン 274 とからプリント基板 276 を構成しても良い。

#### 【0064】

##### <第 2 の実施の形態>

以下、本発明の第 2 の実施の形態に係る LED モジュールについて図面を参照しながら説明する。

第2の実施の形態は、基板の裏面に金属板が積層され、絶縁板が無機フィラーと熱硬化性樹脂材料とを含むコンポジット材料で成形している点で、第1の実施の形態と異なる。

#### 【0065】

##### (1) LEDモジュールの構成について

図15は、第2の実施の形態におけるLEDモジュールの断面概略図である。

まず、第2の実施の形態におけるLEDモジュール300は、LED素子310と、このLED素子310を実装するためのLED実装用モジュール320と、実装されているLED素子310を内包する蛍光体340と、LED実装用モジュール320の表面に設けられたレンズ板330とを備える。

#### 【0066】

LED実装用モジュール320は、プリント基板320aと、樹脂製の反射板326と、前記プリント基板320aの裏面に装着された金属板350とを備え、プリント基板320aは、 $Al_2O_3$ （アルミナ）フィラー及びエポキシ樹脂を含むコンポジット材料からなる絶縁板323と、表面にLED素子310を実装するための配線パターンとからなる。

#### 【0067】

絶縁板323は、単数又は複数、ここでは2層の絶縁層からなり、表面側の絶縁層を上部絶縁層321と、また裏面側の絶縁層を下部絶縁層322とする。各絶縁層321、322の表面には、配線用のパターン324、325が成形されており、両者は、ビアホール327、327を介して接続されている。

また、各絶縁層321、322のパターンを区別するために、下部絶縁層322に形成されているパターンを内部パターン325と、上部絶縁層321に形成されているパターンを表面パターン324とそれぞれする。

#### 【0068】

LED素子310は、第1の実施の形態と同様に、金バンプ328、329を介して表面パターン324に実装される。蛍光体340、レンズ板330については、第1の実施の形態と同じであり、また同じ方法で成形される。

本実施の形態においても、反射板326は、半硬化状態でプリント基板320aの表面に載置され、加熱圧縮される。これにより、反射板326及びプリント基板320aとが直接接合されることになる。

#### 【0069】

##### (2) 製造方法について

次に、本実施の形態におけるプリント基板320aの成形方法について説明する。

図16は、金属板350が貼着されたプリント基板320aの形成工程を説明する図である。

まず、一の主面（表面）に銅箔366を有するプリプレグと、アルミニウム製の金属板362とを準備する。前記プリプレグは、アルミナフィラーとエポキシ樹脂（未硬化）とからなり、基板形成後は下部絶縁層322に相当する。このプリプレグの裏面が金属板362側となるようにプリプレグを前記金属板362に貼り付け、加熱・加圧を行い、プリプレグの（完全）硬化を行うと共に金属板362と接合する（図16の（a））。

#### 【0070】

金属板362付きの絶縁板364の表面に貼着されている銅箔366に内部パターン325に相当するパターン366aを形成する（図16の（b））。この形成には、例えば、フォトリソグラフィ法が用いられ、銅箔366の表面にドライフィルム（感光レジストをフィルム状にしたもの）と、内部パターン325用のパターンが形成された露光フィルム（マスクフィルム）とをこの順で銅箔に貼り付け、例えば、紫外線等を照射させてドライフィルムの現像を行い、この現像されたパターンに基づいて銅箔をエッチングした後、ドライフィルムを除去することで行われる。

#### 【0071】

内部パターン325用のパターン366aが形成されると、上部絶縁層321に相当す

るプリプレグ（表面に銅箔 369 を有する）を表側（外側）として絶縁板 364 のパターン 366 a 側の面に貼り付けて、加熱・加圧してプリプレグを硬化すると共に絶縁板 368 とすでに形成されている絶縁板 364 とを接合する（図 16 の（c））。

次に、プリント基板 320 a におけるビアホール 327 の位置にある銅箔 369 b の一部を、例えば、上記フォトリソグラフィ法を利用してエッチングにより除去し、その部分にスルーホール 371 を形成する（図 16 の（d））。スルーホール 371 の形成には、例えば、CO<sub>2</sub> レーザを用いている。

#### 【0072】

スルーホール 371 が形成されると、スルーホール 371 の内部及び銅箔 369 の表面に銅メッキを行い、ビアホール 375 を形成する（図 16 の（e））。なお、前記スルーホール 371 の内部に、例えば、タングステン、銅、銀等の導電性ペーストを充填し、その後、銅箔の表面に銅メッキを行っても良い。ここで、銅箔 369 上に銅メッキされたものを銅層 379 とする。

#### 【0073】

最後に、銅層 379 に表面パターン 324 に相当するパターンを形成して、金属板 350 が貼着されたプリント基板 320 a が完成する。なお、表面パターン 324 の形成は、例えば、内部パターン 325 と同様に、フォトリソグラフィ法を利用して行っている。

なお、表面パターン 324 は、銅層 379 をパターンニングした後に、例えば、ニッケル、金メッキを施している。これは、最後にめっき加工した方が、バンプの材料である金との接合、配線パターンの耐食性の向上が図れるからである。

#### 【0074】

##### （3）その他

本発明に係る LED 実装用モジュール、LED モジュールは、上記構成に限定するものではない。

つまり、上記説明は、LED 素子のタイプ（接続方法）、絶縁板の構造、蛍光体の有無、蛍光体の形状及び成形方法、反射板の成形方法等を示す一例であり、第 1 の実施の形態の（4）その他の欄で説明したような構成でも実施できる。

#### 【0075】

当然、LED 素子の個数、その配列・配置も上記の説明に限定するものではない。例えば、LED 素子は、上記説明では、4 行 4 列に配列されていたが、N 行 M 列（N、M は整数であり、N と M は同じ整数でも良いし、異なった整数でも良い。）で配置しても良い。さらには、平面視において、複数の LED 素子を菱形状、三角形状等の多角形状、楕円（円形も含む）形状に配置しても良い。

#### 【0076】

また、第 2 の実施の形態では、絶縁板 323 は、図 15 及び図 16 に示したように、アルミナフィラーとエポキシ樹脂からなるコンポジット層を 2 層（321, 322）用い、各層に接続用のパターン 324, 325 を有しているが、この構造に限定するものでなく、以下、第 2 の実施の形態に基づいた変形例 5 及び 6 について図 17 を用いて説明する。

図 17 の（a）は、変形例 5 の LED モジュールの断面図であり、図 17 の（b）は、変形例 6 の LED モジュールの断面図である。なお、図 17 の（a）及び（b）では、第 2 の実施の形態と同じ構成のものは、そのまま同じ符号を用いて表している。

#### 【0077】

変形例 5 における LED モジュール 370 は、図 17 の（a）に示すように、アルミナフィラーとエポキシ樹脂からなるコンポジット層を 1 層用いた絶縁板 372 と、この絶縁板 372 の表面の配線パターン 374 とからなるプリント基板 376 を備える。なお、コンポジット層を 1 層用いた絶縁板 372 は、図 16 の（b）と同様に、配線パターン 374 用のパターンが形成された絶縁板 372 を用いて、最後にパターンにメッキ加工を施すことにより実施できる。

#### 【0078】

変形例 6 における LED モジュール 380 は、図 17 の（b）に示すように、変形例 2

で説明した表面両電極型のLED素子390を用い、また、変形例2で説明した方法で成形された蛍光体392を備えている。

なお、このような変形例6におけるLEDモジュール380も、変形例5で説明した方法でプリント基板384を成形した後、第1の実施の形態のLEDモジュール100の製造方法における蛍光体成形工程を変形例2で説明した方法を用いることにより実現できる。

#### 【0079】

また、変形例5のLEDモジュール370及び変形例6のLEDモジュール380でも、反射板326とプリント基板376、384との面同士が直接接合されている。

なお、第2の実施の形態における絶縁板323は2層の絶縁層321、322から、また、変形例5及び6におけるプリント基板376、384は1層の絶縁板372からそれぞれ構成されているが、言うまでも無く、絶縁板は、3層以上の絶縁層から構成しても良い。

#### 【0080】

＜第1及び第2の実施の形態について＞

以上、本発明を上記の第1及び第2の実施の形態及び変形例1～6に基づいて説明したが、本発明の内容が、上記各実施の形態及び各変形例に示された具体例に限定されないことは勿論であり、例えば、以下のような変形例をさらに実施することができる。なお、以下で説明する「第1及び第2の実施の形態等」には、第1及び第2の実施の形態の他、これらについての変形例である変形例1～6も含んだ概念として使用する。

#### 【0081】

##### (1) 反射板

##### 1. 成形方法

上記第1及び第2の実施の形態等における半硬化反射板は、成形金型に樹脂材料を充填させて硬化させているが、例えば、射出成形により半硬化状態に成形しても良く、以下、変形例7として説明する。

#### 【0082】

図18は、変形例7における半硬化反射板の成形に用いる成形金型の分解斜視図であり、図19は、(a)は、変形例7における成形金型の断面図であり、(b)は成形金型の上型を外した状態での平面図である。

成形金型400は、射出成形用であり、図18に示すように、例えば、第1の実施の形態で説明した成形金型160を下型420とし、この下型420の開口を塞ぐ上型410とを備え、反射板を形成するとき、上型410と下型420とを組み合わせると、その内部に反射板を形成すべき成形空間ができる。なお、上型410と下型420とが組合された状態では、内部に注入された樹脂材料が外部に漏洩しないようになっている。

#### 【0083】

下型420は、第1の実施の形態と同様に、底壁421と、4つの側壁422、423、424、425を備える箱形状をしている。底壁421には反射孔用の突出部426が、側壁422には樹脂材料の注入口427が、また、側壁424には樹脂材料の注出口428がそれぞれ設けられている。

半硬化反射板を成形するには、液体状の樹脂材料を、上型410及び下型420を組合せた状態で注入口427から注入し、注出口428から樹脂材料が注出するまで樹脂材料の注入を行い、この成形金型400内に樹脂材料が充填されると加熱して半硬化状態に成形すれば良い。

#### 【0084】

なお、射出成形により半硬化反射板を成形する際の成形条件は、第1の実施の形態の半硬化反射板成形工程で説明した条件と同じであり、このように射出成形により半硬化反射板を成形すると、寸法精度の良い成形物が効率良く得られる。このため、半硬化反射板をプリント基板に接合する際に、半硬化反射板をプリント基板に載置したときに、プリント基板の主面に対する半硬化反射板の傾きが少なく、加圧部材(169)で半硬化反射板の



上面を均等に加圧できる。これにより、厚みムラの少ない反射板、ひいてはLED実装モジュールが得られる。

#### 【0085】

##### 2. 構成について

上記第1及び第2の実施の形態等では、反射板は、LED素子の実装位置に対応して、独立した16個の反射孔を有した1枚の板状をしているが、この構成に限定されるものではない。つまり、LED素子に対応して別個独立に反射体を準備し、各反射体を独立形態でプリント基板に接合しても良い。

#### 【0086】

以下、反射板の構成を変形させた変形例8及び9を図20、図21及び図22、図23を用いて説明する。

図20は、変形例8におけるLED実装用モジュールの斜視図である。

変形例8におけるLED実装用モジュール510は、図20に示すように、配線パターンを備える(図示省略)プリント基板512と、このプリント基板512の表面に設けられた複数(16)個の反射体514とからなる。

#### 【0087】

反射体514は、図20からも明らかなように、その中央部に反射孔516を有している。つまり、1つの反射体514は、1つの反射孔516を備えている。なお、この反射孔516は、第1及び第2の実施の形態等と同様に、反射体514の表面側からプリント基板512側に近づくに従って先細りする形状になっている。反射体514のプリント基板512への取付は、第1の実施の形態と同様に、半硬化状態の反射体514を、プリント基板512上の所定位置にセットし、表側から加圧しながら加熱して反射体514を硬化することで行う。

#### 【0088】

図21の(a)は、変形例8における反射体を成形するための成形金型の平面図であり、図21の(b)は、図21の(a)のB-B線における断面を矢印方向から見た図である。

成形金型520は、図21に示すように、第1の実施の形態における反射板126用の成形金型160と同様に、底壁521と、4つの側壁522、523、524、525とを備える箱状をしている。

#### 【0089】

箱状の成形金型520の内部は、側壁522、523、524、525と、縦横方向(図中のXY方向)の縦壁526及び横壁527とにより縦横計16個に区画されている。区画されている部分の各底壁521は、その略中央部に反射体514の反射孔516を成形するための突出部528を備えている。なお、突出部528は、反射孔516の形状に合わせて、基部側から先端側に移るに従って細くなっている。

#### 【0090】

なお、成形金型520は、一度の成形で16個の反射体514が得られるように、その内部が16個に区画されているが、例えば、成形金型は1個の区画に相当する部分を有し、一度の成形で1個の反射体514が得られるような構成にしても良い。

図22は、変形例9におけるLED実装用モジュールの斜視図である。

変形例9におけるLED実装用モジュール530も、変形例8と同様に、配線パターンを備える(図示省略)プリント基板532と、このプリント基板532の表面に設けられた複数(16)個の反射体534とからなる。

#### 【0091】

各反射体534は、図22からも明らかなように、その中央部に反射孔536を1つ有している。なお、この反射孔536は、反射体534の表面側からプリント基板532側に近づくに従って先細りする形状になっている。反射体534のプリント基板532への取付は、変形例8と同様である。

図23の(a)は、変形例9における反射体を成形するための成形金型の平面図であり



、図 23 の (b) は、図 23 の (a) の C-C 線における断面を矢印方向から見た図である。

#### 【0092】

成形金型 550 は、図 23 に示すように、板状をしており、縦横方向（図中の X Y 方向）に 4 個ずつ並んだ計 16 の凹入部 552 を有している。この凹入部 552 は、平面視したとき、つまり、図 23 の (a) の状態では、リング状に凹入している。なお、凹入部 552 の内周側の側壁 553 の径は、反射孔 536 の形状に対応して成形金型 550 の表側（開口を有する側）から底側に移るに従って大きくなっている。

#### 【0093】

##### 3. 樹脂材料の種類について

第 1 及び第 2 の実施の形態等では、エポキシ樹脂を用いて反射板を成形しているが、他の樹脂材料、例えば、不飽和エステル樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフタルアミド樹脂等を用いても良い。

##### (2) 最後に

第 1 及び第 2 の実施の形態等では、半硬化状態の反射体をプリント基板に貼り付けて完全硬化させているが、基板と反射体とを直接接触した状態で接合するという思想から見れば、例えば、プリント基板を樹脂材料で構成し、その樹脂材料が半硬化の状態で反射体（このときの反射板は半硬化・完全硬化を問わない）をプリント基板に重ねて、その後加熱・加圧により両者を接合させることも可能である。

#### 【0094】

なお、プリント基板を半硬化状態で両者を接合すると、プリント基板の表面に形成されている配線パターンが波打つ、あるいは LED 素子の実装位置が湾曲するなどの問題が発生する恐れがあるが、例えば、反射体の反射孔を利用して配線パターンの LED 素子の実装位置（LED 素子は、まだ実装されていない）を金型で成形時に押圧すれば、その部分の配線パターンを平坦状にできる。

#### 【0095】

一方、第 2 の実施の形態では、反射体とプリント基板とを構成する樹脂材料に同種のもの（エポキシ樹脂）を用いたが、反射体とプリント基板との樹脂材料の種類が異なっても良い。但し、反射体とプリント基板との接合力は、同種の樹脂材料を用いた方が強くなる可能性がある。

なお、上記第 2 の実施の形態では、プリント基板を構成するプリプレグの成形段階では、その樹脂材料を完全硬化させているが、例えば、プリント基板用の樹脂材料を、完全硬化の手前で加熱を止め、反射体との接合時にまとめて完全硬化（ポストキュア）させても良い。このようにプリント基板を形成すると、プリント基板形成時の時間短縮が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

#### 【0096】

さらには、上記第 1 及び第 2 の実施の形態では、LED 素子をプリント基板に直接的に実装しているが、本発明では、LED 素子をプリント基板に間接的に実装しても良い。この例を、LED 素子をサブマウント方式でプリント基板に実装した変形例 10 で説明する。

図 24 は、LED 素子を間接的に実装させた変形例 10 における LED モジュールの断面図である。

#### 【0097】

変形例 10 における LED モジュール 600 は、変形例 2 で説明したものと同一構成の LED 実装用モジュールが用いられている。LED 実装用モジュールは、プリント基板 232 と反射板 126 とを備える。LED 実装用モジュールの LED 実装位置には、LED 素子 610 がサブマウント 605 として間接的に実装されている。なお、LED モジュール 600 は、変形例 2 と同様にレンズ板 130 を備えている。

#### 【0098】

サブマウント 605 は、例えば、シリコン基板（以下、「Si 基板」という。）612

と、このSi基板612の上面に実装されたLED素子610と、LED素子610を内包する蛍光体618とを備える。ここでは、LED素子610は、金バンプ614、616を介してSi基板612に実装されている。

なお、Si基板612の下面には、LED素子610の一方の電極に電氣的に接続された第1の端子が、Si基板612の上面には、LED素子610の他方の電極に電氣的に接続された第2の端子がそれぞれ形成されている。

#### 【0099】

サブマウント605のLED実装用モジュールへの実装は、例えば、銀ペーストを利用して行われる。サブマウント605とプリント基板232との電氣的接続は、Si基板612の下面の第1の端子がプリント基板232に形成されている配線パターン226の一方に上記の銀ペーストを介して接続され、また、Si基板612の上面の第2の端子がワイヤ620を介してプリント基板232の他方の配線パターン226に接続される。

#### 【0100】

このようにLED素子610をサブマウント方式で間接的に実装する場合、蛍光体618を既に形成しているサブマウント605をプリント基板232に実装できるので、例えば、Si基板612に実装されたLED素子610が正常に点灯するか等の検査を前もってすることができる。従って、検査済みのサブマウントをLED実装用モジュールに実装することができ、LEDモジュールとしての製造歩留まりを向上させることができる等の効果が得られる。

#### 【0101】

##### <第3の実施の形態>

第1及び第2の実施の形態では、予めBステージ状に形成された固体状の樹脂体（例えば、第1の実施の形態での半硬化反射板）をプリント基板の主面に載置した後、当該樹脂体を完全硬化させて、プリント基板への接合と反射板の成形とを同時に行ったが、プリント基板の主面に成形金型（本発明に「成形型」に相当する。）を被せて液体状の樹脂材料を金型内に注入して反射体（反射板を含む）を成形しても良い。

#### 【0102】

以下、液体の樹脂材料を用いてプリント基板の主面に反射板を直接形成する場合について説明する。

なお、プリント基板、LED素子、レンズ板等の仕様は、第1の実施の形態におけるこれらと同じであるため、第1の実施の形態と同じ符号を利用すると共に、反射板701の成形について説明する。

#### 【0103】

##### (1) 反射板の成形について

図25は、第3の実施の形態における反射板の成形に用いる成形金型の斜視図であり、図26の(a)は、第3の実施の形態における成形金型の平面図であり、(b)は、(a)のDD線における断面を矢印方向から見た図である。

成形金型710は、図25及び図26に示すように、上面が開口する箱状をしており、平面視形状は反射板701（図3の(a)における126の反射板と同じ形状）に対応してほぼ正方形をしている。この成形金型710は、底壁711と、この底壁711の各端縁から立設する側壁712、713、714、715とを備えると共に、底壁711の内面から截頭円錐状に突出する突出部716が4行4列のマトリックス状に形成されている。

#### 【0104】

この成形金型710で反射板を成形すると、突出部716の部分が、反射板701の反射孔703に相当する。各突出部716の頂部には、プリント基板123の配線パターン124におけるLED素子を実装する部分を含む領域に対応して凹入する凹み719a、719bが形成されている。この凹み719a、719bは、LED素子の各電極に対応して独立して2つ設けられている。

#### 【0105】

図 27 は、第 3 の実施の形態における反射板成形工程を説明するための図である。

まず、プリント基板 123 を、所定の姿勢、例えば、図 27 の (a) に示すように水平状に設置する。なお、配線パターンは、符号 124 で示し、プリント基板 123 は、絶縁板 122 と当該絶縁板 122 に形成された配線パターン 124 とからなる（絶縁板 122 の内部の配線パターンの図示は省略している。）。

#### 【0106】

次に、上記構成の成形金型 710 を、その開口がプリント基板 123 の表面側となるように、プリント基板 123 の表面（上面）に載置する。これにより、載置した成形金型 710 とプリント基板 123 とで囲まれてなる反射板（701）用の成形空間ができる。

そして、液体状の熱可塑性樹脂材料を、図 27 の (b) に示すように、注入孔 717a から成形金型 710 の内部へと注入すると共に、注出孔 717b から吸引する。これにより、成形金型 710 とプリント基板 123 とによりできた成形空間 718 に熱可塑性樹脂材料が充填され、やがて、前記成形空間 718 が熱可塑性樹脂材料で満たされると、注出孔 717b から熱可塑性樹脂材料が注出し始める。

#### 【0107】

この熱可塑性樹脂材料は、主成分を PPA（ポリフタルアミド）樹脂とし、この樹脂材料内に、反射効率を高めるためのフィラー、例えば、 $TiO_2$ 等が含まれている。フィラーの種類は、 $TiO_2$ 以外に、例えば、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $BaSO_4$ であっても良く、フィラー量は、上記各 1 種以上を 0.1（%）～50（%）が好ましい。なお、上記フィラーは、反射効率等を考慮しない場合等は、熱可塑性樹脂材料に混入させる必要はない。

#### 【0108】

成形金型 710 とプリント基板 123 との間の成形空間 718 内に熱可塑性樹脂材料が充填し、当該樹脂材料の温度が下げると硬化して、図 27 の (c) に示すように、プリント基板 123 の表面に反射板 701 が形成される。当然、当該反射板 701 は、成形と同時にプリント基板 123 の表面に接合され、これにより、LED 実装用モジュール 700 が完成する。

#### 【0109】

なお、熱可塑性樹脂材料の加熱条件は、例えば、320℃である。この加熱条件は、熱可塑性樹脂材料の種類、成形時の粘度等によって変わるものであり、使用する樹脂材料に合わせて適宜決定する必要がある。

図 28 は、成形金型をプリント基板に載置した状態における成形金型の突出部の凹み部分での断面図である。

#### 【0110】

成形金型 710 の突出部 716 の頂部 716a には、図 25 及び図 28 に示すように、配線パターン 124 に対応して凹み 719a、719b が形成されているので、成形金型 710 の内部に熱可塑性樹脂材料を注入した際に、成形金型 710 における突出部 716 の頂部 716a と配線パターン 124 との間に液体状の熱可塑性樹脂材料が流入するのを抑制でき、当該流入した熱可塑性樹脂材料により形成されるバリの発生を少なくすることができる。

#### 【0111】

ここで、凹み 719a（、719b）の寸法について、図 28 を利用して説明する。先ず、配線パターン 124 の幅 L1 及び凹み 719a、719b の幅 L2 について代表的な寸法で説明すると、電極のある（LED 素子が実装される）箇所（幅 L1）が、350（ $\mu m$ ）であり、凹み 719a における電極のある前記箇所に対応する幅 L2 が、360（ $\mu m$ ）となっている。

#### 【0112】

つまり、凹み 719a は、配線パターン 124 の縁に沿って形成され、配線パターン 124 の縁との間に、5（ $\mu m$ ）の隙間が確保されるように形成されている。なお、凹み 719a の外周縁と配線パターン 124 の縁との間の間隔は、配線パターン形成時の寸法精度及び凹み 719a、719b への熱可塑性樹脂材料の流入を考慮すると、1（ $\mu m$ ）以

上 20 ( $\mu\text{m}$ ) 以下の範囲にあることが好ましい。

【0113】

また、凹み719a, 719bの深さは、ここでは、配線パターン124における絶縁板122の表面からの高さよりも大きくなっている。具体的な寸法で説明すると、配線パターン124の高さは、12 ( $\mu\text{m}$ ) であり、凹み719a, 719bの深さは15 ( $\mu\text{m}$ ) であり、凹み719a, 719bの底と配線パターン124の表面との間に、3 ( $\mu\text{m}$ ) の隙間が確保される。

【0114】

なお、凹み719a, 719bの底と配線パターン124の表面との間隔は、凹み719a, 719bの底が配線パターン124に接触すると、配線パターン124を傷つける恐れがあるので、大きい方が好ましいが、逆に、その間隔が大きすぎると、配線パターン124と凹み719a, 719bとの間に流入する熱可塑性樹脂材料が増えるため、1 ( $\mu\text{m}$ ) 以上 15 ( $\mu\text{m}$ ) 以下の範囲にあることが好ましい。

【0115】

上記のように、プリント基板123の表面に反射板701を直接形成すると、LED実装用モジュールの生産効率が、第1及び第2の実施に形態で説明した方法よりも向上する。つまり、第1及び第2の実施の形態では、半硬化反射板（第1の実施の形態では167a）を形成した後に、当該半硬化反射板（167a）をプリント基板（123）に載置して、再度加熱させて硬化させて反射板126, 326）を成形する必要があるのに対して、第3の実施の形態で説明している方法では、半硬化反射板（167a）の成形と同じ工程で反射板701の成形が略完了させることができる（使用する熱可塑性樹脂材料によっては、成形時間が第1及び第2の実施の形態での半硬化反射板の成形よりも長いこともあり得る。）。

【0116】

しかも、第3の実施の形態では、成形金型710で反射板701を形成するため、精度の高いものが得られ、LED素子から発せられた光を所定方向に確実に反射させることができる。

(2) 成形金型について

上記説明では、成形金型710の突出部716の頂部716aに2つの凹み719a, 719bを形成していたが、この凹みは1つでも良いし、凹み形状を変えても良い。以下、凹みを1つにした成形金型の例を変形例11として、また、凹み形状を変形させた例を変形例12として説明する。

【0117】

図29は、変形例11における成形金型の突出部の平面図である。なお、配線パターン124は仮想線で示している。

成形金型750における突出部752の頂部754の凹み756は、同図に示すように、2つの配線パターン124, 124の両方に対応して形成されている。このように凹み756を1つとしても、LED素子の実装部分を含む領域への樹脂材料の流入を抑制することができる。なお、この場合も、凹み756と配線パターン124との間隔は、第3の実施の形態で説明した間隔が基準となる。

【0118】

図30の(a)は変形例12における反射板成形時の成形金型及びプリント基板の断面図であり、(b)は(a)のEE線における断面を矢印方向から見た図である。

成形金型760におけるの突出部762の頂部762aの凹み766は、図30に示すように、2つの配線パターン124, 124の両方に対応して形成されていると共に、突出部762の周縁部768を残して凹み766が形成されているため、成形金型760をプリント基板に載置したときに、突出部762の頂部762aの周縁部768が配線パターン124に当接するようになっている。

【0119】

この構成では、突出部 762 における凹み 766 部分が、配線パターン 124 における LED 素子の実装部分に対応するため、反射板成形時に、配線パターン 124 における LED 素子の実装部分を傷つける恐れが少ない。

また、変形例 11 及び変形例 12 における成形金型 750, 760 の基本構成は、第 3 の実施の形態で説明した成形金型 710 と同様に、底壁と、この底壁の各端縁から立設する側壁とを備えると共に、底壁の内面から截頭円錐状に突出する突出部 752, 762 が 4 行 4 列のマトリックス状に形成されている。

#### 【0120】

##### <第 4 の実施の形態>

第 3 の実施の形態では、プリント基板 123 とで内部を密閉状にできる成形金型 710 を用いて、成形金型 710 とプリント基板 123 との間に熱可塑性樹脂材料を注入して反射板を成形していたが、他の方法でもプリント基板の表面に直接反射板 701 を成形できる。以下、第 4 の実施の形態として、プリント基板の表面に直接反射板をプリント方式で成形する方法について説明する。

#### 【0121】

図 31 は、第 4 の実施の形態における反射板を成形するための成形金型を示す図であり、(a) は、反射板を成形する側から見た図であり、(b) は (a) の FF 線における断面を矢印方向から見た図である。

本実施の形態に係る成形金型 810 は、図 31 に示すように、底壁 811 と、この底壁 811 の各端縁から立設する側壁 812, 813, 814, 815 とを備えると共に、底壁 811 の内面から截頭円錐状に突出する突出部 816 が 4 行 4 列のマトリックス状に形成されている。

#### 【0122】

各突出部 816 の頂部 816a には、LED 素子に接触することなく覆うことができる大きさの凹み 818 が形成されている。一方、底壁 811 における各突出部 816 の付け根には、前記突出部 816 を囲うように、例えば、4 箇所の貫通孔 820 が形成されている。この貫通孔 820 は、本成形金型 810 をプリント基板に載置させて、成形金型 810 の内部に液体状の熱硬化性樹脂材料を注入させるためのものである。

#### 【0123】

底壁 811 の内面から各突出部 816 の頂部 816a までの高さ H2 は、底壁 811 の内面から側壁 812, 813, 814, 815 の端までの高さ H3 よりも、配線パターンの分だけ低くなっている。なお、これにより、プリント基板の表面に成形金型 810 を載置したときに、側壁 812, 813, 814, 815 とプリント基板との隙間を略なくすることができ、液体状の熱硬化性樹脂材料が成形金型 810 の外部に流出するのを抑制することができる。

#### 【0124】

次に、上記構成の成形金型 810 を用いて、プリント基板の表面に直接反射板を形成する場合について説明する。

図 32 は、第 4 の実施の形態における反射板成形工程を説明するための図である。

第 3 の実施の形態では、プリント基板 123 に LED 素子の実装されていないものを使用した。第 4 の実施の形態では、第 1 の実施の形態で説明したプリント基板 123 に LED 素子 110 が実装されたものを使用している。

#### 【0125】

まず、プリント基板 123 を、所定の姿勢、例えば、図 32 の (a) に示すように水平状に設置する。なお、配線パターンは、符号 124 で示し、プリント基板 123 は、絶縁板 122 と当該絶縁板 122 に形成された配線パターン 124 とからなる（絶縁板 122 の内部の配線パターンの図示は省略している。）。

次に、上記構成の成形金型 810 を、その開口がプリント基板 123 の表面側となるように、プリント基板 123 の表面（上面）に載置する。これにより、プリント基板 123 と成形金型 810 との間に、反射板を形成するために成形空間 822 ができる。

**【0126】**

そして、液体状の熱硬化性樹脂材料 830 を、図 32 の (b) に示すように、成形金型 810 の貫通孔 820 から内部、つまり、前記成形空間 822 へと滴下する。この熱硬化性樹脂材料 830 は、第 1 の実施に形態と同様に、主成分をエポキシ樹脂とし、この樹脂材料内に、反射効率を高めるための  $TiO_2$  等が含まれている。

成形金型 810 の内部の成形空間 822 に熱硬化性樹脂材料 830 がある程度充填されると、(c) に示すように、スキージ 835 を用いて、成形金型 810 の上面にある熱硬化性樹脂材料 830 を貫通孔 820 から成形金型 810 の内部に入れて、成形空間 822 の内部に熱硬化性樹脂材料 830 を充填させる。

**【0127】**

次に、熱硬化性樹脂材料 830 の温度が下がって硬化すると、第 3 の実施の形態における図 27 の (c) に示すように、プリント基板 123 の表面に反射板が形成される。当然、当該反射板は、成形と同時にプリント基板 123 の表面に接合される。なお、熱硬化性樹脂材料 830 の硬化条件は、例えば、150℃、30分であるが、これに限定するものではなく、種々の硬化条件を採用することもできる。

**【0128】**

図 33 の (a) は、成形金型をプリント基板に載置した状態における反射板成形時の成形金型及びプリント基板の断面図であり、(b) は (a) の GG 線における断面を矢印方向から見た図である。

成形金型の各突出部 816 の頂部 816a には、図 33 に示すように、LED 素子 110 を格納できる大きさの凹み 818 が形成されている。また、突出部 816 の頂部 816a の凹み 818 は、頂部の 816a の中央部にあり、つまり、突出部 816 の頂部 816a には周縁部（当該周縁部が頂部でもある。）が残っており、成形金型 810 をプリント基板 123 に載置したときに、突出部 816 の周縁部が配線パターン 124 と当接するようになっている。これによって、反射板を成形する熱可塑性樹脂材料 830 が凹み 818 の内部に流入するのを抑制することができる。

**【0129】**

上記の第 4 の実施の形態では、突出部 816 の頂部 816a にある凹み 818 の廻りの周縁部が略平坦であり、この平坦な部分が配線パターン 124 に当接するように成形金型 810 は構成されている。

しかしながら、成形金型の突出部における頂部の形状等は、第 4 の実施の形態に限定するものではなく、他の形状等のものであっても良い。以下、他の形状のものを変形例 13 として説明する。

**【0130】**

図 34 の (a) は、変形例 13 における成形金型をプリント基板に載置した状態における反射板成形時の成形金型及びプリント基板の一部を切り欠いた図であり、(b) は (a) の H 方向から見た図である。

本変形例 13 における成形金型 850 も、反射板の反射孔に対応する部分に突出部 852 を有し、その頂部 852a に、LED 素子 110 を格納することのできる大きさの凹み 854 を有している。

**【0131】**

頂部 852a であって凹み 854 が形成されていない部分の内、配線パターン 124 と対向する部分には、図 34 の (b) に示すように、第 2 の凹み 854a が形成されている。

この第 2 の凹み 854a の深さ H5 は、配線パターン 124 における絶縁板 122 の表面からの高さ H4 よりも小さくなっている。このため、頂部 852a の平坦な部分（凹み 854、第 2 の凹み 854a を除く部分）の位置が、配線パターン 124 の表面位置と、絶縁板 122 の表面位置との間にある。

**【0132】**

なお、第 2 の凹み 854a の幅 L4 は、図 34 の (b) に示すように、配線パターン 1

24の幅L3よりも大きく、両者の差は、第3の実施の形態で説明したように、1 ( $\mu\text{m}$ ) 以上 20 ( $\mu\text{m}$ ) 以下の範囲にあることが好ましい。

これにより、成形金型850の頂部852aにおけるプリント基板123 (配線パターン124) との当接面が、LED素子110を実装する部分を除いて、プリント基板123の表面の凹凸形状に沿うことになり、反射板の成形時に、熱硬化性樹脂材料の凹み854の内部への流入を抑制することができる。

#### 【0133】

特に、配線パターン124のある領域における第2の凹み854aの凹入量H5は、配線パターン124における絶縁板122の表面からの高さH4よりも小さく構成されている。これにより、配線パターン124と成形金型850の突出部852における第2の凹み854aの底面とを確実に当接させることができる。

なお、ここでは、配線パターン124のある領域における第2の凹み854aの凹入量H5は、配線パターンにおける絶縁板122の表面からの高さH4よりも小さく構成して、絶縁板122と突出部852とが当接しないようにしていたが、配線パターン124に対応して形成された第2の凹み854aの深さH5を、配線パターン124における絶縁板122の表面からの高さH4と略同じにして、突出部852の頂部852aをプリント基板123に当接させても良い。このようにしても、凹み854内に熱硬化性樹脂材料の流入を抑制することができる。

#### 【0134】

なお、第4の実施の形態では、LED素子110を実装したプリント基板123に反射板をプリント方式で形成する場合について説明した。このため、反射板を形成するための成形金型810は、その突出部816にLED素子110を格納するために凹み818 (図31参照) を有していたが、当然、同じプリント方式で反射板を形成する場合で、LED素子を実装していないプリント基板に反射板を直接形成するときは、突出部にLED素子が入る大きさの凹みがなくても良い (この場合は、突出部の頂部の形状を、例えば、第3の実施の形態における成形金型710の突出部716の頂部716aと同じにしても良いし、さらには、変形例11及び変形例12のような凹み756, 766を利用することができる)。

#### 【0135】

<第3及び第4の実施の形態について>

以上、本発明を上記の第3及び第4の実施の形態では、反射板をプリント基板に直接形成する場合について説明したが、本発明の内容が、上記第3及び第4の実施の形態に示された具体例に限定されないことは勿論であり、例えば、以下のような変形例をさらに実施することができる。なお、以下で説明する「第3及び第4の実施の形態等」には、第3及び第4の実施の形態の他、これらについての変形例である変形例11～13も含んだ概念として使用する。

#### 【0136】

(1) 樹脂材料の種類について

第3の実施の形態では、PPA (ポリフタルアミド) 樹脂を用いて反射板を成形しているが、他の樹脂材料、例えば、PPS (ポリフェニレンサルファイド)、LCP (液晶ポリマー)、PBT (ポリブチレンテレフタレート) 等の熱可塑性樹脂材料を用いても良い。さらには、第3実施の形態等では、反射板に熱可塑性樹脂材料を用いて成形したが、例えば、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いて成形しても良い。また、第4の実施の形態では、エポキシ樹脂を用いて反射板を成形しているが、他の樹脂材料、例えば、不飽和エステル樹脂、フェノール樹脂等を用いても良い。さらには、第3の実施の形態と同様、熱可塑性樹脂を用いても反射板 (反射体) を良い。

等と同様に成形できる。

#### 【0137】

(2) LED素子について

第3及び第4の実施の形態等では、LED素子をプリント基板に直接的に実装している



が、第3及び第4の実施の形態等においても、LED素子をプリント基板に間接的に実装しても良い。つまり、第3及び第4の実施の形態等においても、変形例10で説明した、LED素子610がサブマウント605として間接的に実装しても良い。この場合、当然、突出部の頂部に形成する凹みの大きさをサブマウントが入る大きさにしておく必要がある。

#### 【0138】

##### (3) 凹み

###### 1. 大きさ

第4の実施の形態では、プリント基板123にLED素子110が実装された後に反射板が形成されていたが、例えば、プリント基板に実装されたLED素子を樹脂材料で覆うことで樹脂体（例えば、第1の実施に形態における蛍光体140に相当する。）を形成した後に、反射板を形成しても良い。この場合、凹みの大きさは、樹脂体を格納できる大きさにする必要がある。

#### 【0139】

##### 2. 凹みの構造

第3及び第4の実施の形態等では、成形金型の突出部の凹みは、突出部の頂部から凹入し、底を有する構造をしていたが、例えば、凹みは、突出部の頂部から凹入して貫通するような構造であっても良い。つまり、本発明における「凹み」は、底を有する構造に凹入する場合と、底を有さない貫通状の構造に凹入する場合との両方を含む概念である。

#### 【0140】

また、凹入部の平面視形状、凹入形状は第3及び第4の実施の形態等に限定するものではなく、他の形状であっても良い。

##### (4) 反射体について

###### 1. 構成について

上記第3及び第4の実施の形態等では、反射板は、LED素子の実装位置に対応して、独立した16個の反射孔を有した1枚の板状をしているが、この構成に限定されるものではない。つまり、第1および第2の実施の形態における変形例8及び9の反射体514、534と同様に、LED素子に対応して別個独立に反射体を設けても良い。

#### 【0141】

以下、反射板の構成を変形させた変形例14について図35～図38を用いて説明する。

図35は、変形例14におけるLED実装用モジュールの斜視図である。

変形例14におけるLED実装用モジュール900は、図35に示すように、配線パターンを備える（図示省略）プリント基板910と、このプリント基板910の表面に設けられた複数（16）個の反射体914とからなる。

#### 【0142】

反射体914は、図35からも明らかなように、その中央部に反射孔916を有している。つまり、1つの反射体914は、1つの反射孔916を備えている。なお、この反射孔916は、第1～第4の実施の形態等（変形例も含む）と同様に、反射体914の表面側（プリント基板910と反対側）からプリント基板910側に近づくに従って先細りする形状になっている。

#### 【0143】

反射体914のプリント基板910への成形は、第3及び第4の実施の形態等と同様に、反射体成形用の成形金型をプリント基板910上の所定位置にセットし、成形金型内に液体状の樹脂材料（熱可塑・熱硬化）を注入した後、注入した樹脂材料を硬化させることで、反射体914を成形している。

図36の(a)は、変形例14における反射体を成形するための成形金型の斜視図であり、(b)は(a)のI面における断面を矢印方向から見た図である。

#### 【0144】

成形金型920は、図36に示すように、第4の実施の形態における反射板用の成形金



型 810 と同様に、底壁 921 と、4 つの側壁 922, 923, 924, 925 (符号「925」の側壁は図面上に現われていないが、説明上用いる。) とを備える箱状をしている。

箱状の成形金型 920 の内部は、側壁 922, 923, 924, 925 と、縦横方向 (図中の X Y 方向、図 21 参照) の縦壁及び横壁により縦横計 16 個に区画されている。区画されている部分の各底壁 921 は、その略中央部に反射体 914 の反射孔 916 を成形するための突出部 928 を備え、突出部 928 のない部分が、反射体 914 を形成する成形空間 929 となっている。なお、突出部 928 は、反射孔 916 の形状に合せて、基部側から先端側に移るに従って細くなっている。

#### 【0145】

一方、成形金型 920 において区画された底壁 921 であって突出部 928 の付け根近傍には、成形空間 929 に連通する貫通孔 930 が設けられている。この貫通孔 930 より、成形金型 920 をプリント基板 910 に載置したときに、当該成形金型 920 とプリント基板 910 とで、その内部に反射体 914 を形成するための成形空間 929 に液体状の樹脂材料を充填することができる。

#### 【0146】

図 37 は、変形例 14 における反射体の成形工程を説明するための図である。

変形例 14 で使用するプリント基板 910 は、図 37 の (a) に示すように、絶縁板 912 と配線パターン 913 とを備え、第 3 の実施の形態と同様に、プリント基板 910 に LED 素子が実装されていない。

このプリント基板 910 は、反射体 914 と接合力を高めるための凹部 911 を反射体 914 が接合される部分に備えている。これは、反射体 914 を構成する樹脂材料が、反射体 914 の一部として前記凹部 911 に入り込むために、結果的にプリント基板 910 と反射体 914 との接合面積を増やすことができるのである。

#### 【0147】

プリント基板 910 の凹部 911 は、例えば、絶縁板 912 がアルミナフィラーとエポキシ樹脂からなるコンポジット材料の場合、エポキシ樹脂が硬化した後に、ドリルやレーザ等を用いて孔加工することで得られる。なお、絶縁板 912 がコンポジット以外の場合、例えば、セラミック材料の場合、プリント基板 910 の表面に相当するグリーンシートに、予め、打ち抜き加工等により貫通孔を形成しておき、その後に焼成を行えば良い。

#### 【0148】

まず、プリント基板 910 を、所定の姿勢、例えば、水平状に設置し、上記構成の成形金型 920 を、図 37 の (a) に示すように、その開口がプリント基板 910 の表面側となるように、プリント基板 910 の表面 (上面) に載置する。

成形金型 920 の載置が完了すると、液体状の熱硬化性樹脂材料を成形金型 920 の上面に滴下して、貫通孔 930 から成形金型 920 の内部へ注入する。この熱硬化性樹脂材料の滴下・注入は、第 4 の実施の形態と同じようにして行う。なお、ここで使用する熱硬化性樹脂材料も、第 4 の実施に形態と同様である。

#### 【0149】

そして、成形金型 920 の内部の成形空間 929 に熱硬化性樹脂材料がある程度充填されると、例えば、スキージを用いて、成形金型 920 の上面にある熱硬化性樹脂材料を貫通孔 930 から成形金型 920 の内部に入れて、前記成形空間 929 内に熱硬化性樹脂材料を充填させる (図 32 参照)。

充填された熱硬化性樹脂材料を加熱し硬化後、成形金型 920 を外すと、図 37 の (b) に示すように、プリント基板 910 の表面に反射体 914 となるべき反射予備体 914a が形成される。当然、当該反射予備体 914a は、成形と同時にプリント基板 910 の表面に接合される。

#### 【0150】

図 38 は、反射予備体が形成された状態のプリント基板の斜視図である。

反射予備体 914a は、図 38 に示すように、その頂部 (プリント基板 910 と接合し

ている側と反対側の端面)には、成形金型 920 の貫通孔 930 に充填した部分が凸部 914b として残っている。

次に、反射予備体 914a の凸部 914b の除去する工程が行われる。この工程では、例えば、研磨により前記凸部 914b を除去して、高さを一定にしている。研磨については、砥石等を用いて行われる。

#### 【0151】

また、プリント基板 910 には、図 37 に示すように、反射体 914 が形成される部分に凹部 911 を備えているため、反射体 914 を構成する樹脂材料が当該凹部 911 に入り込んで、反射体 914 の一部 915a として形成され、反射体 914 とプリント基板 910 との接合力を高めることができる。

ここで、変形例 14 では、プリント基板 910 に LED 素子がまだ実装されていないものに対して、反射体 914 を形成したが、第 4 の実施の形態のように、LED 素子 110 を実装したプリント基板 123 に対して反射板を形成することができる。

#### 【0152】

以下、LED 素子を実装したプリント基板に対して、別個独立の反射体を形成する場合を変形例 15 として説明する。

図 39 は、変形例 15 における成形金型をプリント基板に載置した状態における成形金型及びプリント基板の断面図である。

プリント基板 960 は、同図に示すように、絶縁板 962 と配線パターン 963 とを備え、プリント基板 960 に LED 素子 110 が実装されている場合には、第 4 の実施の形態における成形金型 810 の突出部 816 と同じように、本変形例 15 における成形金型 950 は、その突出部 978 に、LED 素子 110 が格納できる大きさの凹み 981 が形成されている。なお、成形金型 950 をプリント基板 960 に載置したときに、成形金型 950 とプリント基板 960 との間に、反射体用の成形空間 979 ができる。

#### 【0153】

以上の構成により、プリント基板 960 に LED 素子 110 が実装された状態でも、別個独立に反射体を形成できる。

なお、プリント基板 960 の絶縁板 962 は、変形例 14 と同様に、凹部 961 を備えているが、この凹部 961 は無くても良いが、凹部 961 があつた方が、反射体とプリント基板との接合力は高められるのは言うまでもない。

#### 【0154】

### 2. 成形条件

上記の第 3 及び第 4 の実施の形態及び変形例 11～15 では、反射板或いは反射体の成形条件について特に説明しなかったが、これらの形成は、真空条件下で行った方が、反射体を形成するための液体状の樹脂材料内に残存するエアを抜くことができ、成形後の反射板或いは反射体内の空隙を少なくすることができる。真空条件は、液体状の樹脂材料の粘度、反射板或いは反射体の形状、さらには、反射孔の形状によって変わり、適宜試験等により確認する必要があるが、概ね、100 (Pa) 以下であれば、良好な成形品が得られる。

#### 【0155】

### (5) 反射体成形時のバリ

上記第 3 及び第 4 の実施の形態及び変形例 11～15 では、反射板或いは反射体の成形時に成形金型とプリント基板との隙間から流出したバリの除去について、特に説明しなかったが、例えば、粒子を吹き付けるグリッドブラスト法で前記バリの除去を行うことができる。

#### 【0156】

グリッドブラスト法に用いる粒子としては、ガラス、シリコン、フェノール、ナイロン、ポリカーボネイト、メラニン、ユリア、ポリエステル等があり、平均粒径の大きさは、0.05 (mm)～3.0 (mm) 程度のものが好ましい。また、吹き付け圧力は、バリの厚み等により適宜決定される。

## &lt;全体について&gt;

以上、本発明を上記の第1～第4の実施の形態、さらには、これらについての変形例1～15に基づいて説明したが、本発明の内容が、上記の実施の形態等（変形例1～15も含む）に示された具体例に限定されないことは勿論であり、例えば、以下のような変形例をさらに実施することができる。

## 【0157】

## (1) 絶縁板について

上記各実施の形態では、プリント基板を構成する絶縁板には、セラミック材料、アルミナファイラーとエポキシ樹脂からなるコンポジット材料が用いられているが、他の材料を用いても良い。例えば、無機質ファイラーとしてはアルミナの他に、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{AlN}$ （窒化アルミ）等があり、熱硬化性樹脂材料としては、エポキシ樹脂、BT樹脂等がある。

## 【0158】

さらに、絶縁板として、ガラス繊維及び熱硬化性樹脂材料を用いても良い。なお、熱硬化性樹脂材料としては、エポキシ樹脂、BT樹脂等がある。

また、本明細書で、説明している樹脂材料は、その主成分が、例えば、エポキシ樹脂やBT樹脂であり、他の成分と合成してなる組成物も含んでいる。

## (2) 配線パターン

第1の実施の形態における配線パターンは、導電性ペーストを印刷・焼成により形成されている。また、第2の実施の形態における配線パターンはフォトリソグラフィ法により形成されている。

## 【0159】

しかしながら、上記以外の方法でも配線パターンは形成できる。例えば、絶縁板の表面における配線パターン成形予定する部分以外をマスキングし、スパッタリング法や蒸着法を用いて、ニッケル、白金、金、銀、銅、パラジウム等の金属膜を成形し、この金属膜を配線パターンとして利用することもできる。

## (3) LED素子等の数について

上記各実施の形態では、LED素子を4行4列のマトリックス状に配置したものについて説明したが、LED素子の数、配列の仕方は、第1の実施の形態に限定するものではない。同じように、反射体を各LED素子に対して独立して設ける場合も、当然、LED素子の数、配置によっては、反射体の数、配置等も変わる。

## 【0160】

## (4) 反射体について

上記各実施の形態における変形例(8、9、14)として、LED素子110の実装位置に対応して別個独立に反射体514、534、914を設けたものについて説明した。

しかしながら、上記の変形例(8、9、14)以外に、複数個の内の所定数のLED素子に対応する、つまり所定数の反射孔を備えた反射体を複数用いて、各反射体を独立形態でプリント基板に設けても良い。このような例としては、一列分の反射孔を有する反射体を4個用いる場合である。

## 【0161】

さらには、各反射体514、534、914に形成されている反射孔516、536、916の数は限定されない。つまり、反射孔の数は一定であっても良いし、全て異なっても良い。さらには、反射孔の数の種類は複数であっても良い。また、反射体の形状は、統一した一定の形状であっても良いし、複数種類の形状としていても良いし、さらには、全て異なっても良い。

## 【0162】

なお、反射体を独立形態にすると、反射体とプリント基板との材料が異なる場合に、両者の熱膨張係数の違いによる熱ひずみを、例えば、第1の実施の形態での反射板126よりも小さくすることができる。

## (5) その他

上記各実施の形態では、反射板の横断面をその面と直交する方向から見たときに、反射

孔を成形する壁面の形状が略直線になっているが、壁面の形状は直線に限定するものではない。例えば、放物線等の曲線形状、或いは、楕円（円を含む）の一部を構成する曲線形状であっても良い。壁面を曲線形状にするには、反射板を成形する成形金型の突出部の側壁形状を曲線形状にすることで容易に実施できる。但し、金型から半硬化反射板を取り出すことを考慮すると、突出部の壁面を、その基部側よりも先端側の方が細いことが好ましい。

#### 【0163】

また、第2の実施の形態では、反射体とプリント基板とを構成する樹脂材料に同種のもの（エポキシ樹脂）を用いたが、反射体とプリント基板との樹脂材料の種類が異なっても良い。但し、反射体とプリント基板との接合力は、同種の樹脂材料を用いた方が強くなる可能性がある。

また、実施の形態のように、プリント基板を複数層からなる構造とした場合に、前記複数層の内、少なくとも表層、つまり、反射体と接合する層は、反射体と同種の樹脂材料を用いることが好ましい。

#### 【0164】

最後に、実施の形態で説明したLED実装用モジュールは、照明装置に使用する場合について説明したが、例えば、複数のLED素子を選択的に発光することで、情報の表示を行う表示装置、つまり、1個の発光素子を1ドットとした表示装置、ディスプレイにも使用できる。

また、実施の形態等では、発光素子としてLED素子を用いているが、例えば、レーザーダイオードなどの他の半導体発光素子でも良い。

#### 【0165】

さらに、第1～第4の実施の形態と変形例1～15、さらには、ここで説明した変形例とを組合わせても良い。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0166】

本発明は、LEDモジュールの光束を高めしかも安価に製造できるLED実装用モジュールに利用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0167】

【図1】本実施の形態に係る照明装置の全体図である。

【図2】本実施の形態におけるLEDモジュールの斜視図である。

【図3】（a）はLEDモジュールのLED素子が実装されている部分の拡大断面図であり、（b）はレンズ板を装着していない状態の拡大平面図である。

【図4】本実施の形態におけるLED実装用モジュールの斜視図である。

【図5】（a）はLED実装用モジュールのLED素子が実装されている部分の拡大断面図であり、（b）はLED実装用モジュールのLED素子が実装されている部分の拡大平面図である。

【図6】プリント基板成形工程を説明するための図である。

【図7】（a）成形金型の平面図であり、（b）は、（a）のAA線における断面を矢印方向から見た図である。

【図8】半硬化反射板成形工程を説明するための図である。

【図9】LED実装用モジュール成形工程を説明する図である。

【図10】LED実装工程を説明するための図である。

【図11】蛍光体成形工程を説明するための図である。

【図12】レンズ板成形工程を説明するための図である。

【図13】（a）は、第1の実施の形態の変形例1におけるLEDモジュールの断面図であり、（b）は、第1の実施の形態の変形例2におけるLEDモジュールの断面図である。

【図14】（a）は、第1の実施の形態の変形例3におけるLEDモジュールの断面

図であり、(b)は、第1の実施の形態の変形例4におけるLEDモジュールの断面図である。

【図15】第2の実施の形態におけるLEDモジュールの断面概略図である。

【図16】金属板350が貼着されたプリント基板の成形工程を説明する図である。

【図17】(a)は、第2の実施の形態の変形例5におけるLEDモジュールの断面図であり、(b)は、第2の実施の形態の変形例6におけるLEDモジュールの断面図である。

【図18】変形例7における半硬化反射板の成形に用いる成形金型の分解斜視図である。

【図19】(a)は、変形例7における成形金型の断面図であり、(b)は成形金型の上型を外した状態での平面図である。

【図20】反射板の構成を変形させた変形例8におけるLED実装用モジュールの斜視図である。

【図21】(a)は、変形例8における反射体を成形するための成形金型の平面図であり、図21の(b)は、図21の(a)のB-B線における断面を矢印方向から見た図である。

【図22】反射板の構成を変形させた変形例9におけるLED実装用モジュールの斜視図である。

【図23】(a)は、変形例9における反射体を成形するための成形金型の平面図であり、(b)は、図23の(a)のC-C線における断面を矢印方向から見た図である。

【図24】LED素子を間接的に実装させた変形例10におけるLEDモジュールの断面図である。

【図25】第3の実施の形態における反射板の成形に用いる成形金型の分解斜視図である。

【図26】(a)は、第3の実施の形態における成形金型の平面図であり、(b)は、(a)のD-D線における断面を矢印方向から見た図である。

【図27】第3の実施の形態における反射板成形工程を説明するための図である。

【図28】成形金型をプリント基板に載置した状態における成形金型の突出部の凹み部分での断面図である。

【図29】変形例11における成形金型の突出部の平面図である。

【図30】(a)は変形例12における反射板成形時の成形金型及びプリント基板の断面図であり、(b)は(a)のE-E線における断面を矢印方向から見た図である。

【図31】第4の実施の形態における反射板を成形するための成形金型を示す図であり、(a)は反射板を成形する側から見た図であり、(b)は(a)のF-F線における断面を矢印方向から見た図である。

【図32】第4の実施の形態における反射板成形工程を説明するための図である。

【図33】(a)は成形金型をプリント基板に載置した状態における反射板成形時の成形金型及びプリント基板の断面図であり、(b)は(a)のG-G線における断面を矢印方向から見た図である。

【図34】(a)は変形例13における成形金型をプリント基板に載置した状態における反射板成形時の成形金型及びプリント基板の一部を切り欠いた図であり、(b)は(a)のH方向から見た図である。

【図35】変形例14におけるLED実装用モジュールの斜視図である。

【図36】(a)は変形例14における反射体を成形するための成形金型の斜視図であり、(b)は(a)のI面における断面を矢印方向から見た図である。

【図37】変形例14における反射体成形工程を説明するための図である。

【図38】反射予備体が形成された状態のプリント基板の斜視図である。

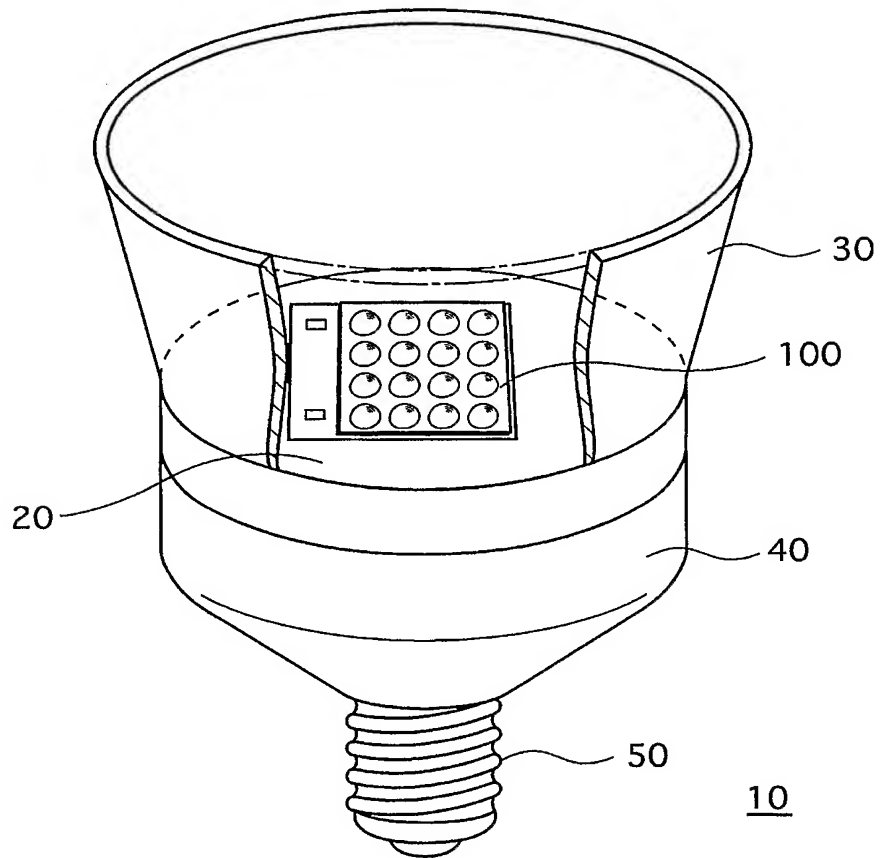
【図39】変形例15における成形金型をプリント基板に載置した状態における成形金型及びプリント基板の断面図である。

## 【符号の説明】

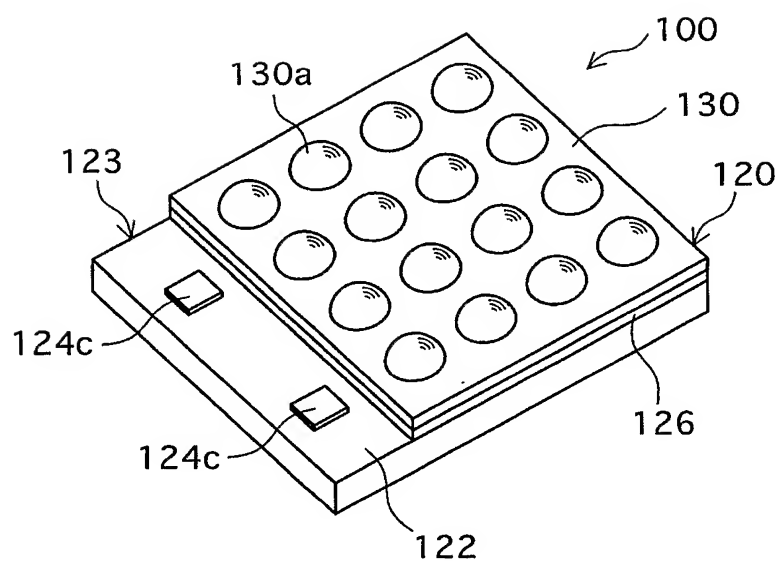
## 【0 1 6 8】

1 0	照明装置
1 0 0	L E D モジュール
1 1 0	L E D 素子
1 2 0	L E D 実装用モジュール
1 2 2	絶縁板
1 2 3	プリント基板
1 2 4	配線パターン
1 2 6	反射板
1 2 6 a	反射孔
1 3 0	レンズ板
1 6 0	成形金型
1 6 6	突出部
7 0 0	L E D 実装用モジュール
7 0 1	反射板
7 1 0	成形金型
7 1 6	突出部
7 1 8	成形空間

【書類名】 図面  
【図 1】



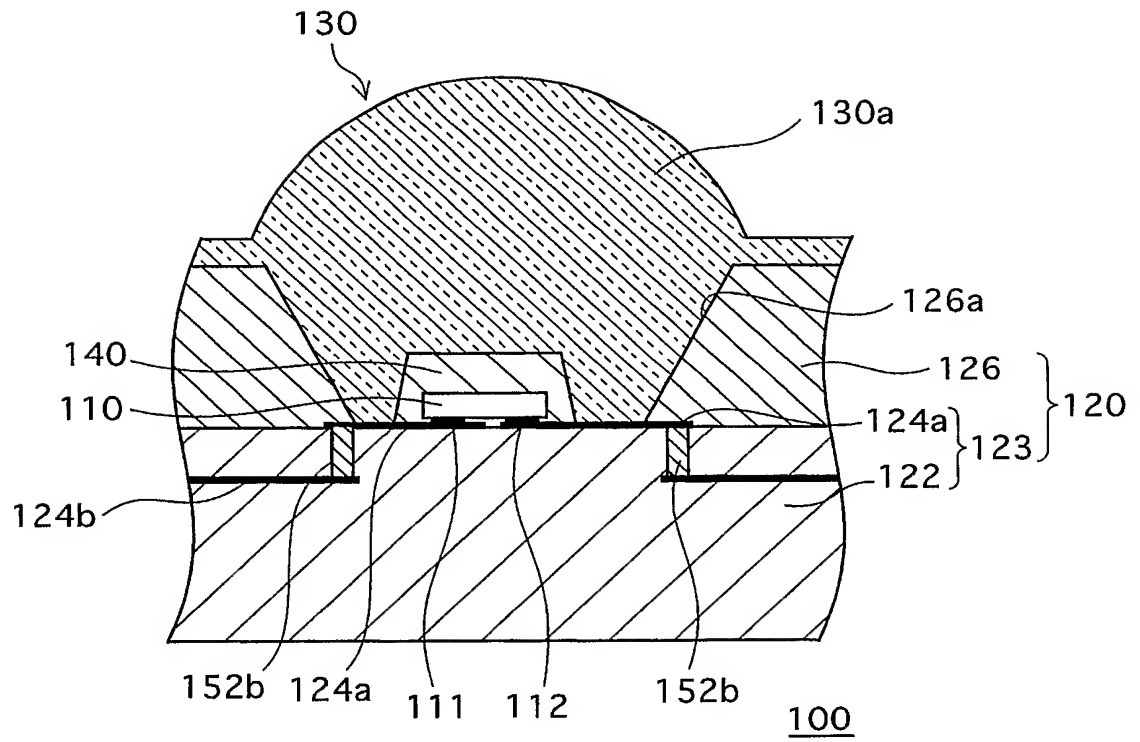
【図 2】



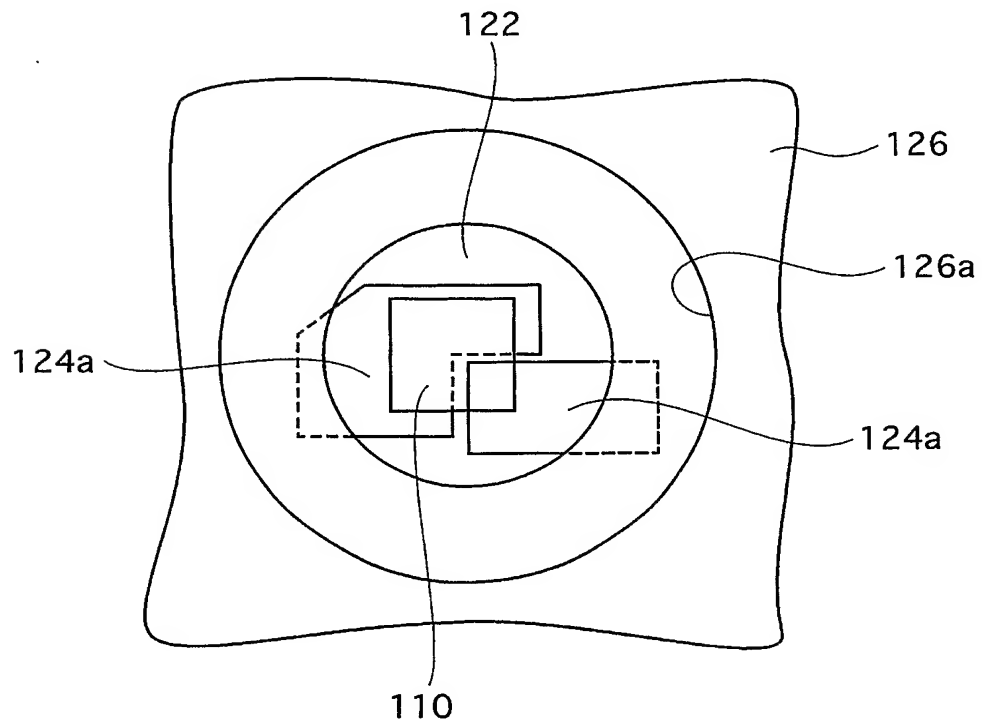


【図 3】

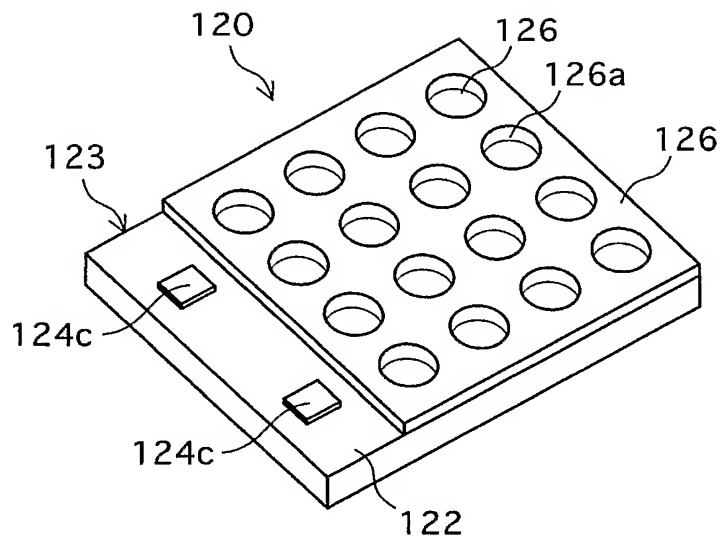
(a)



(b)

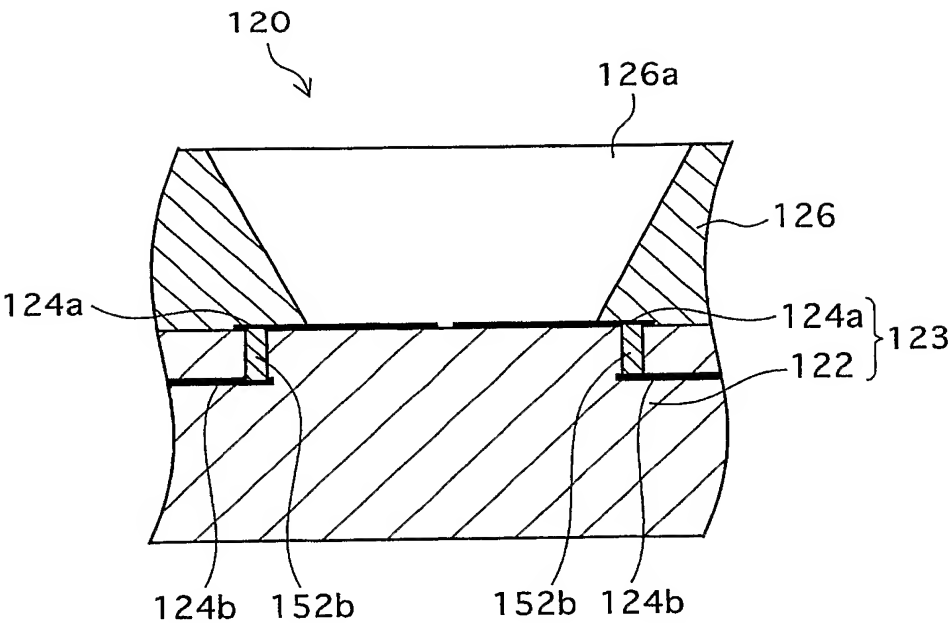


【図 4】

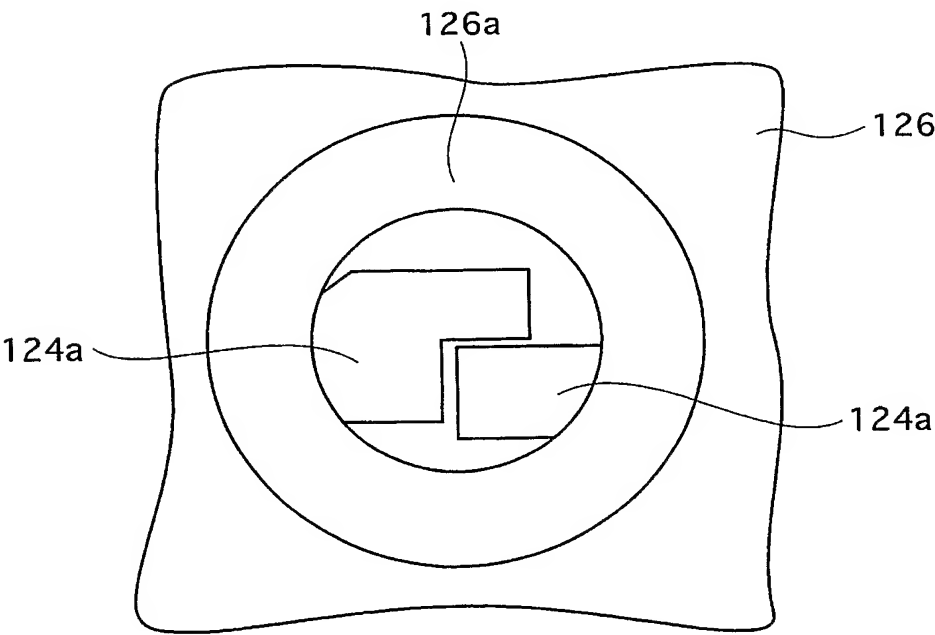


【図 5】

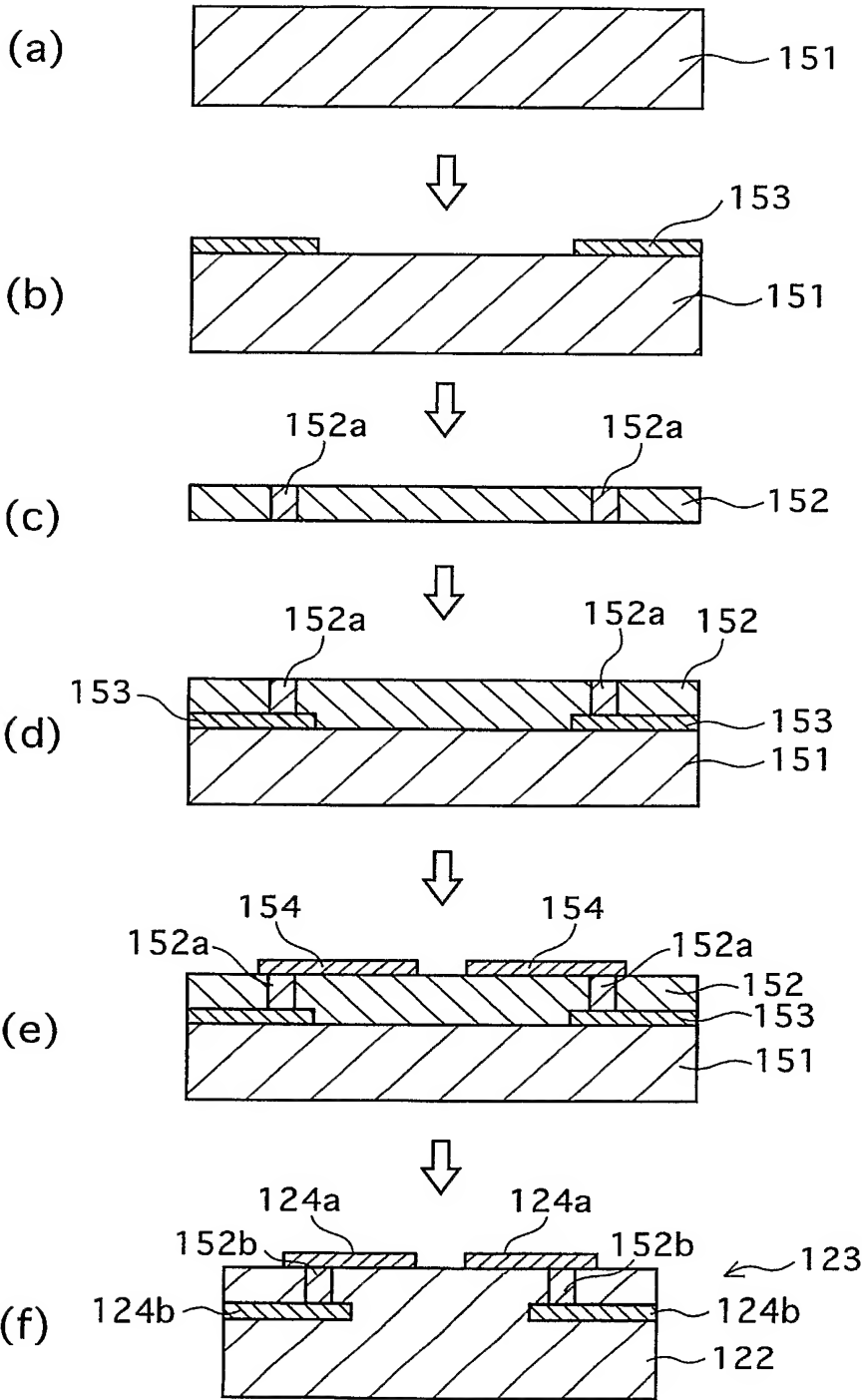
(a)



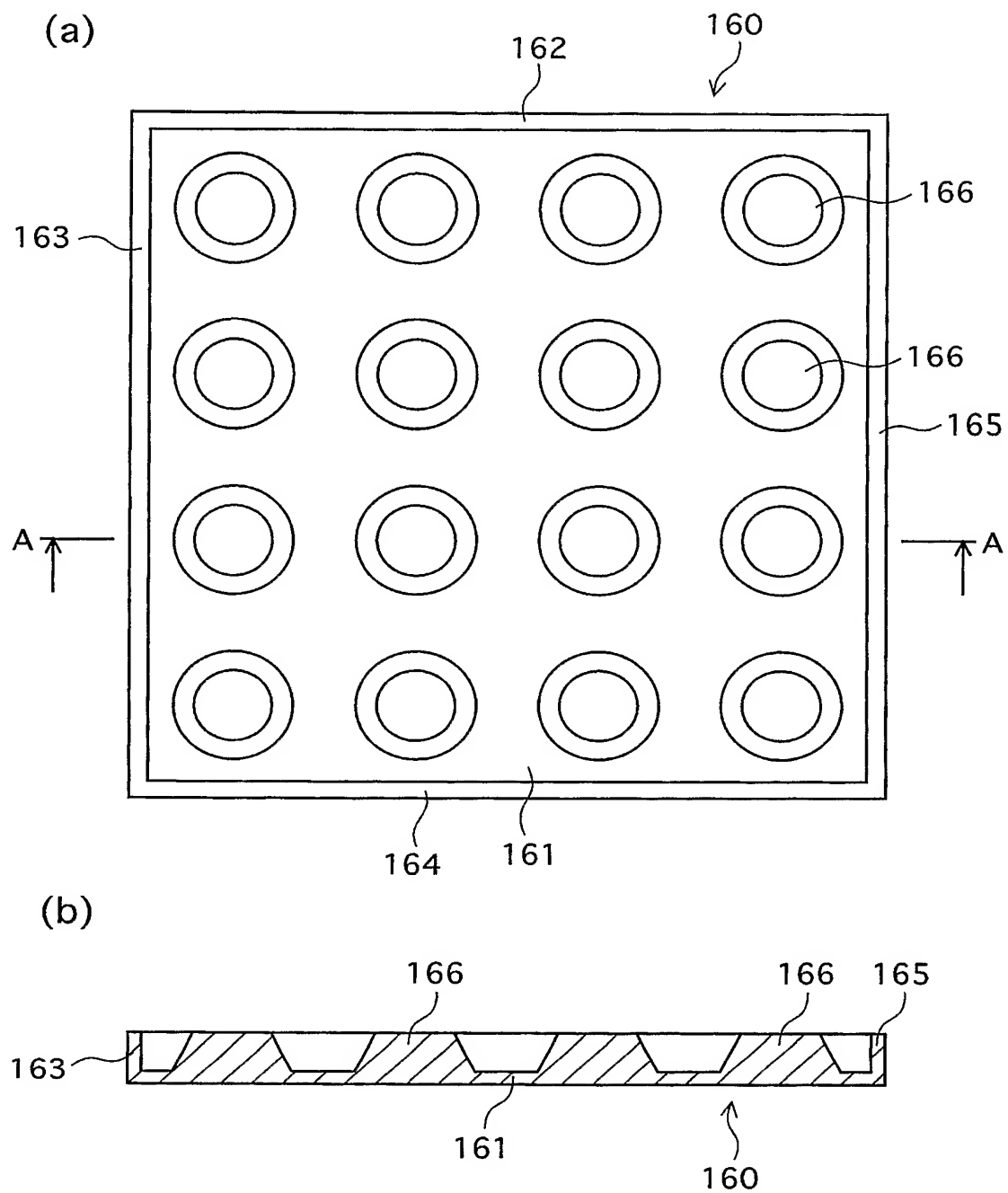
(b)



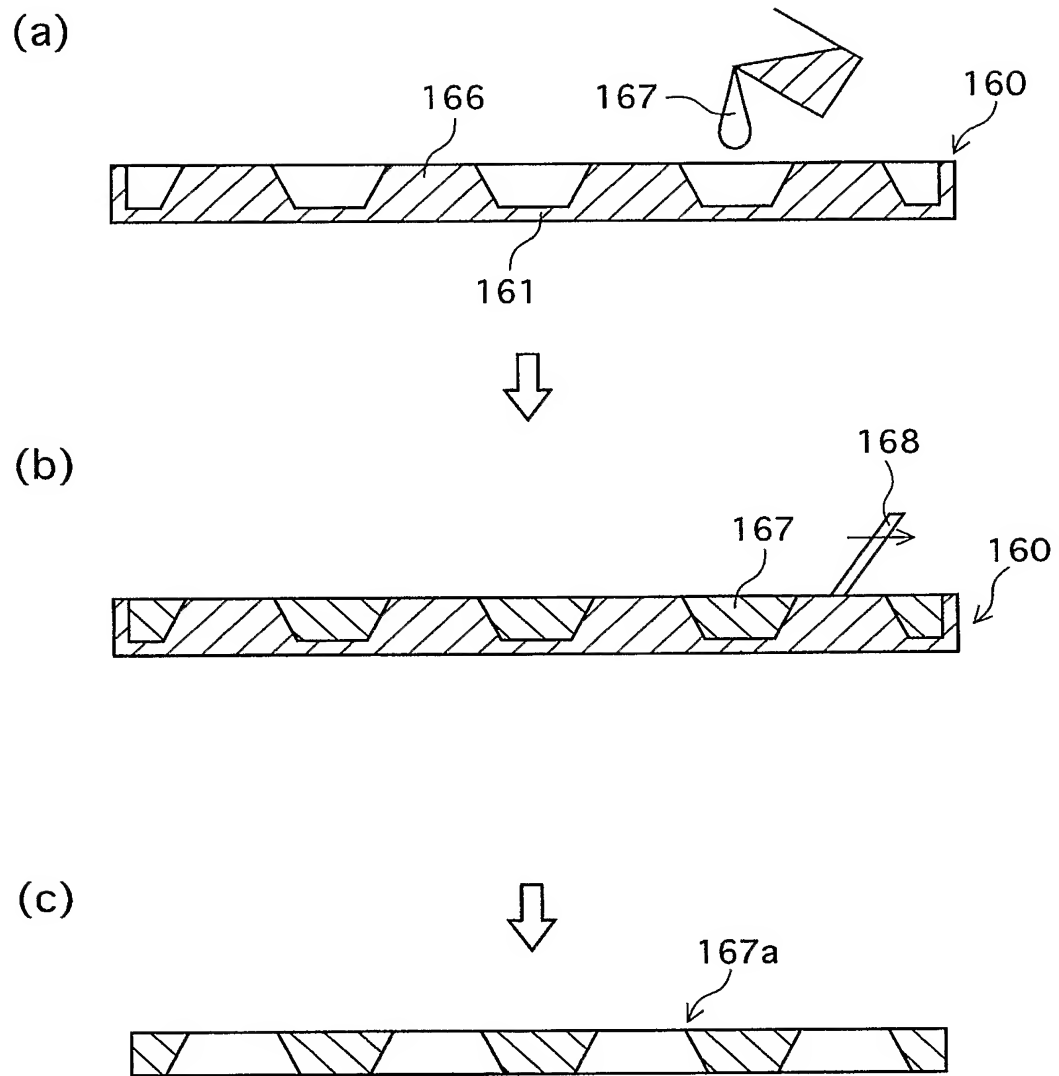
【図 6】



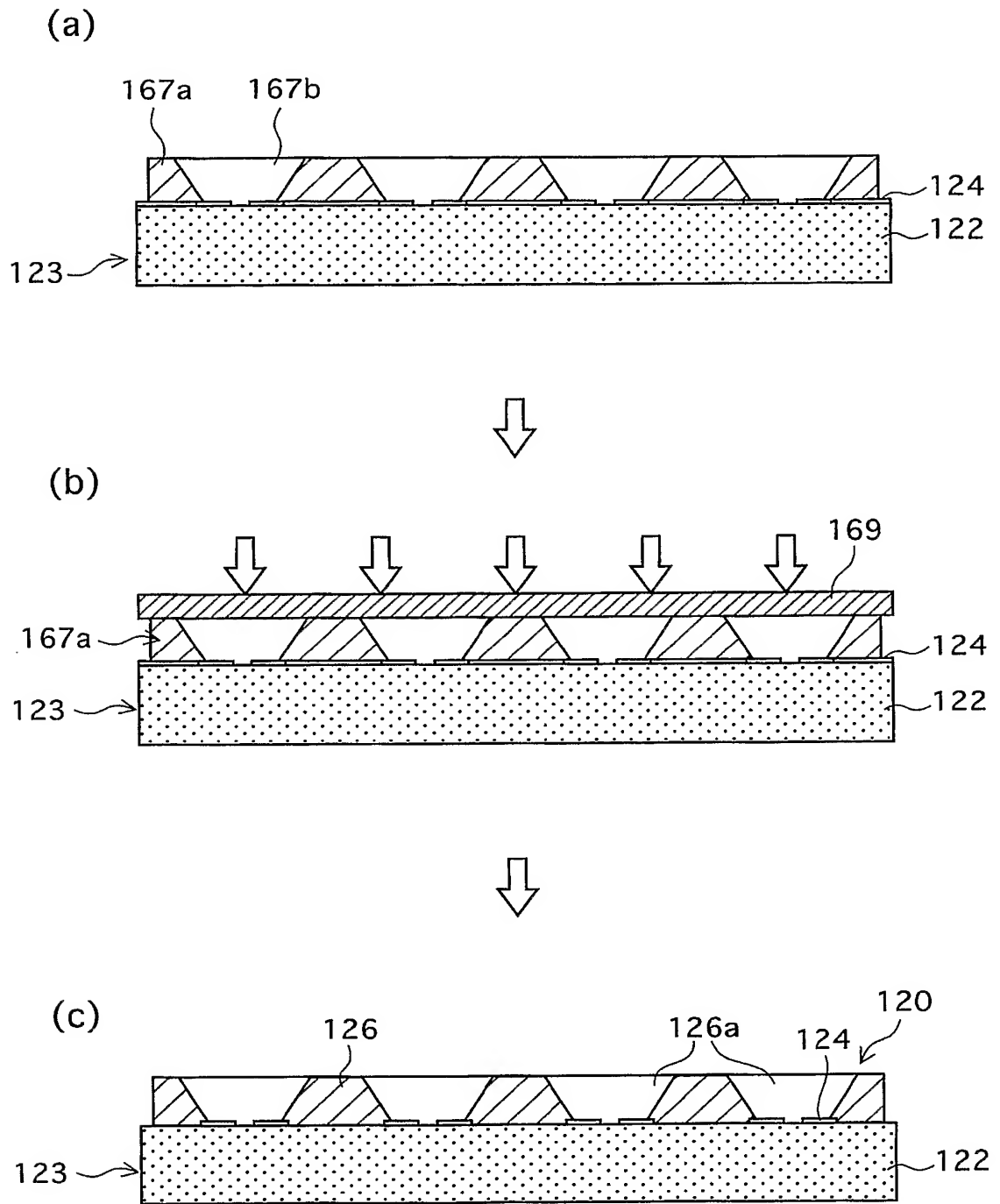
【図 7】



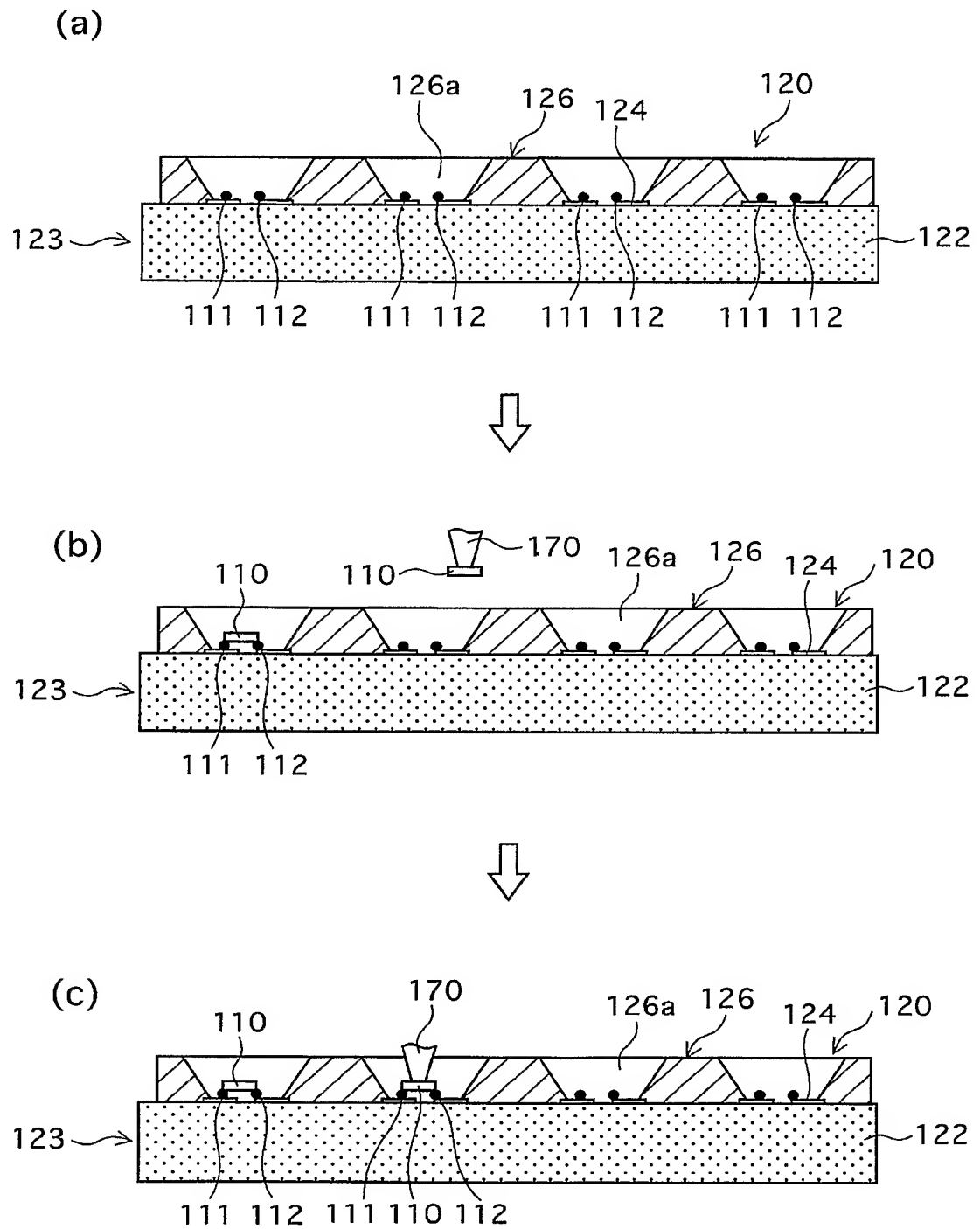
【図 8】



【図 9】

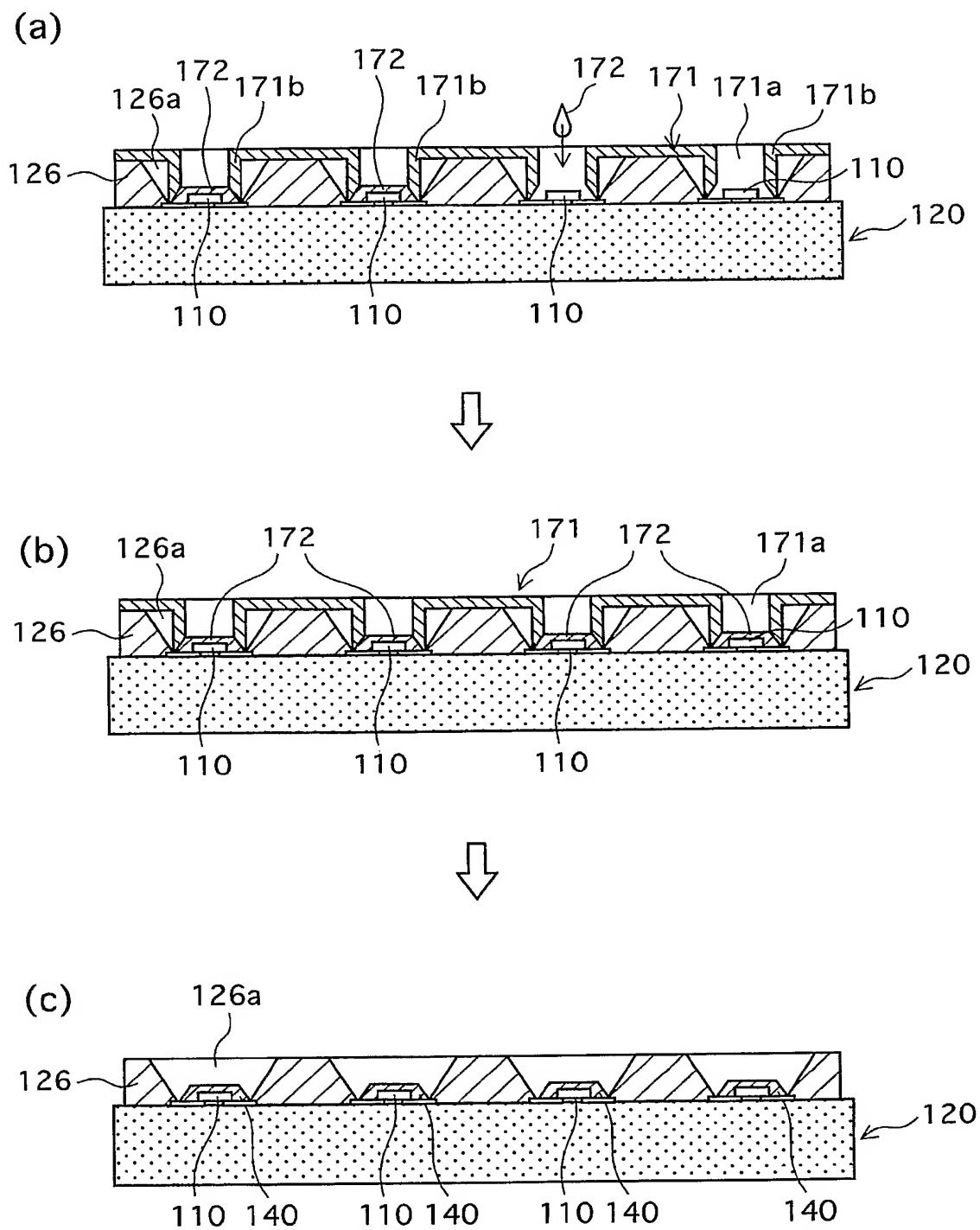


【図 10】

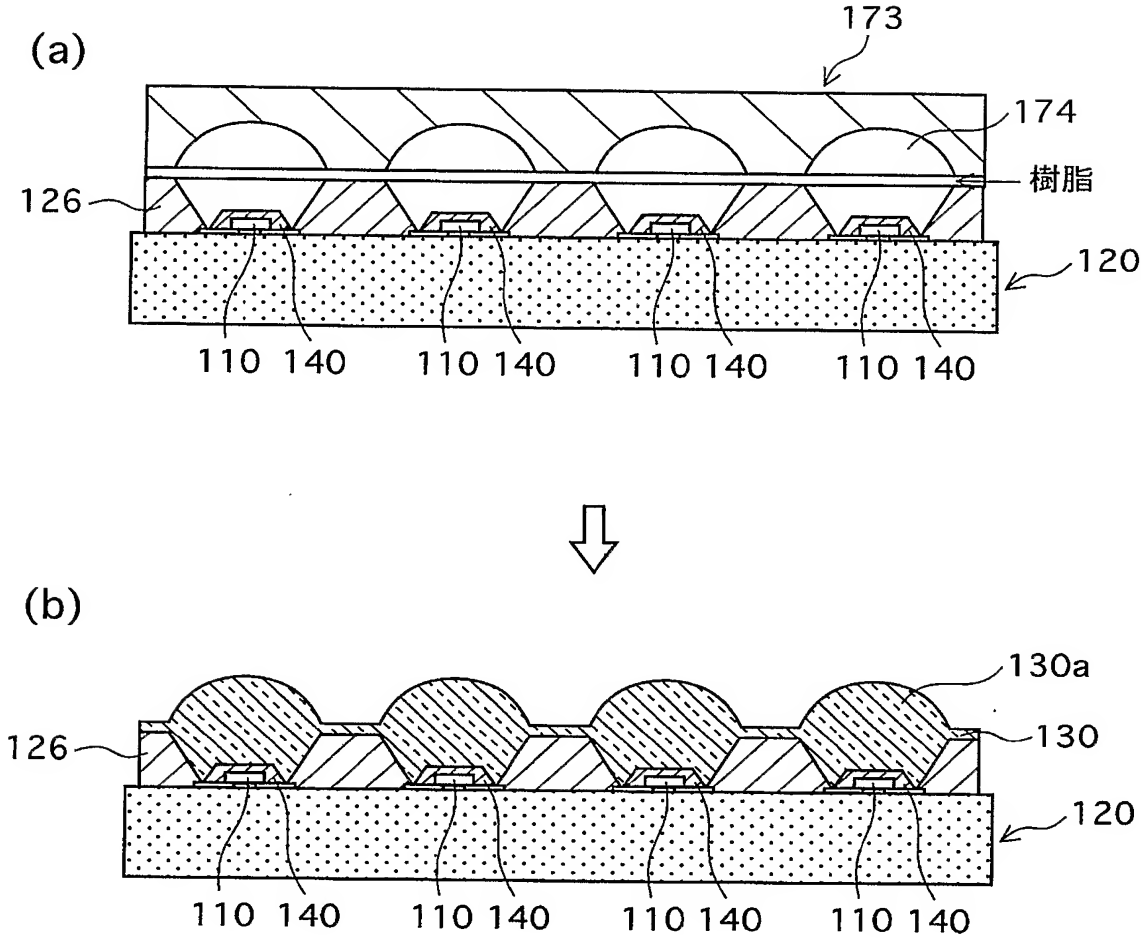




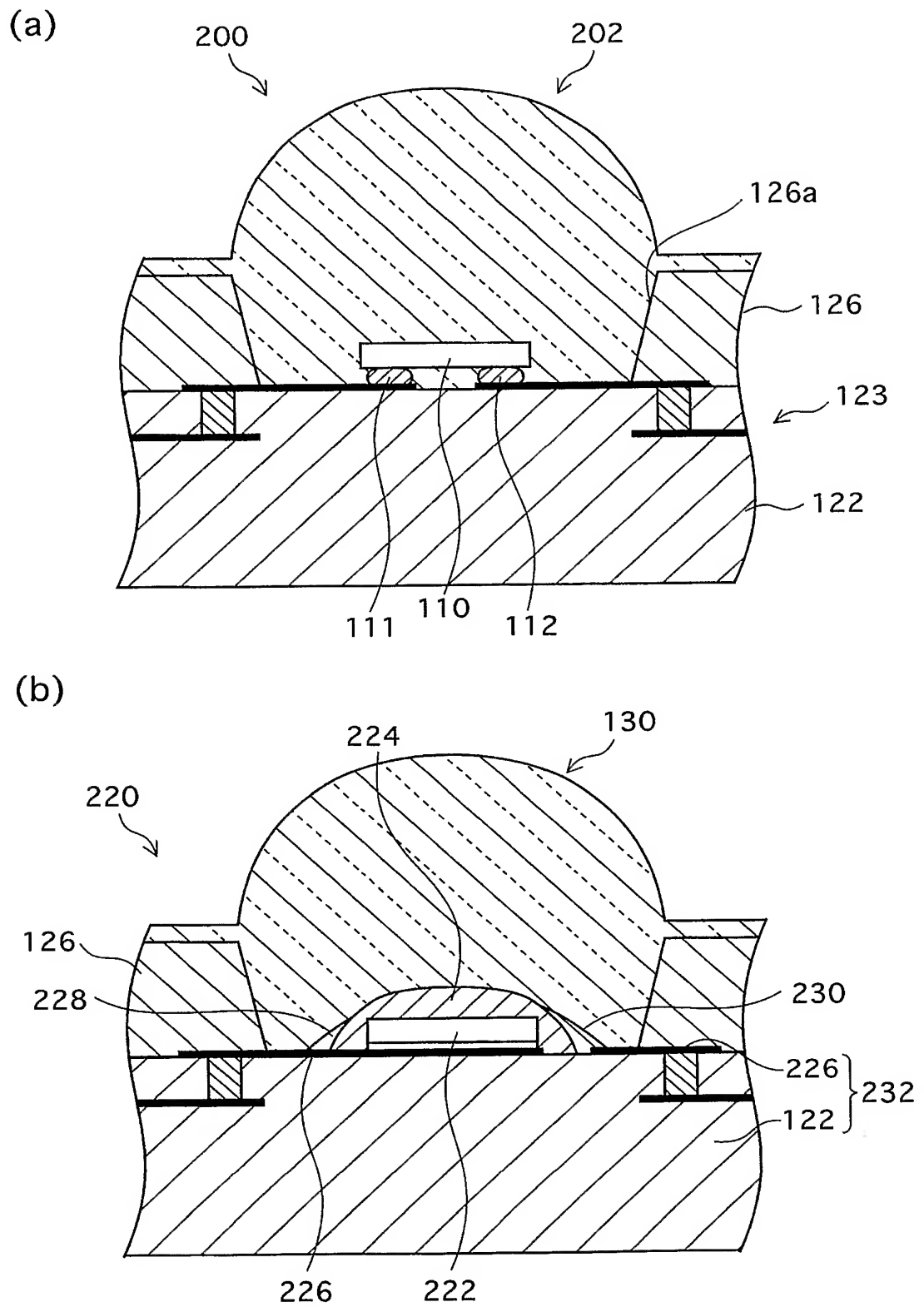
【図 11】



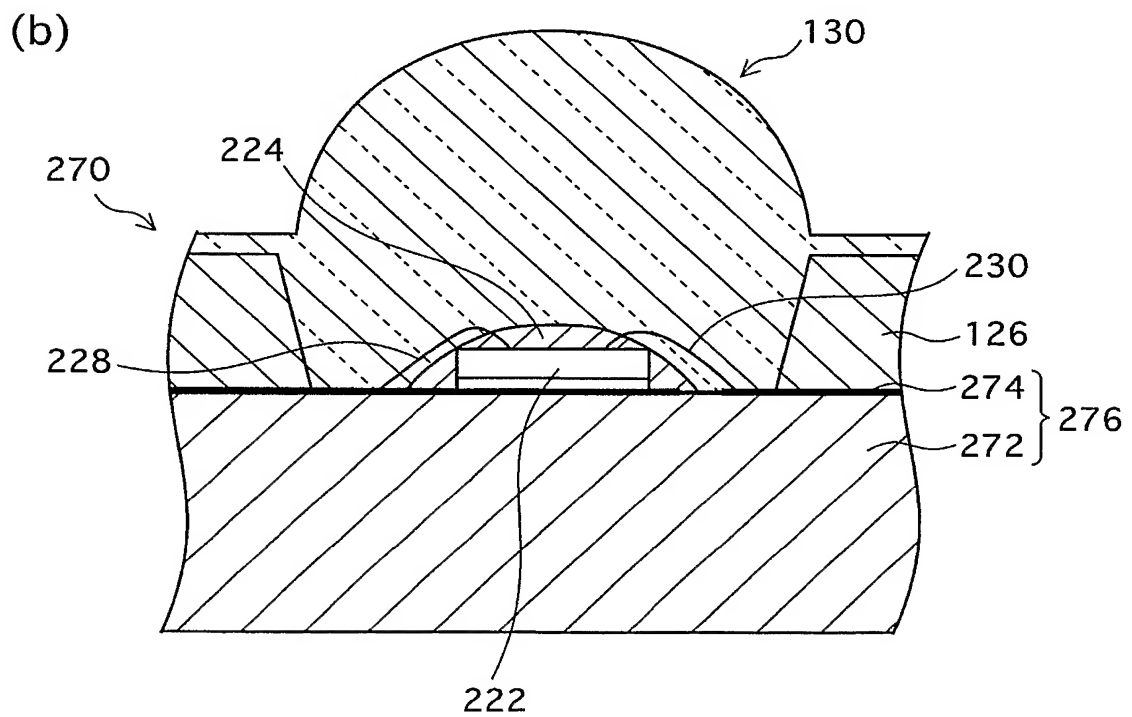
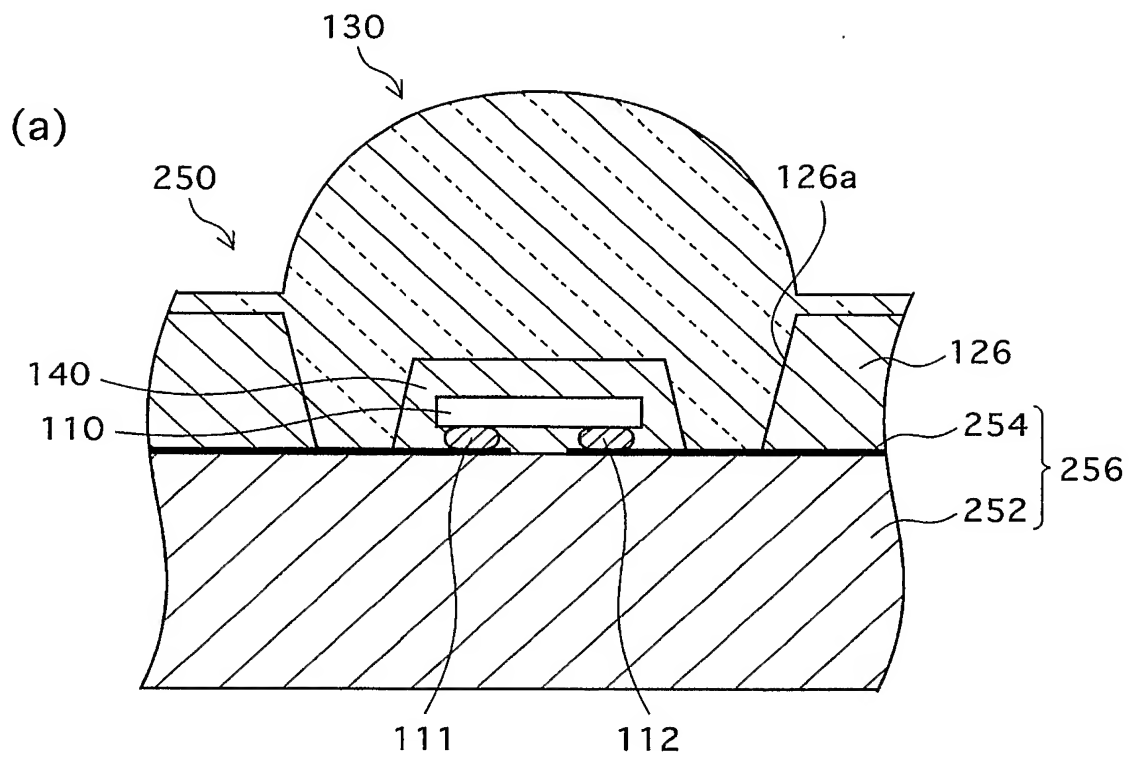
【図 12】



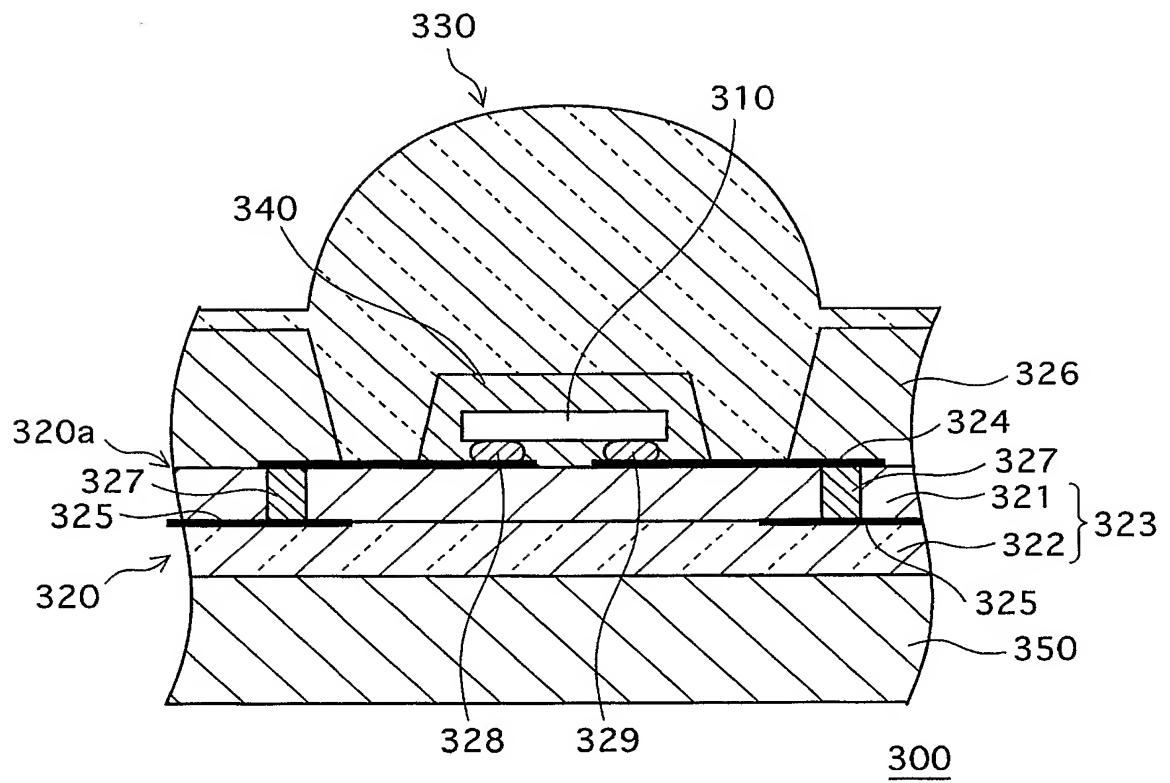
【図 13】



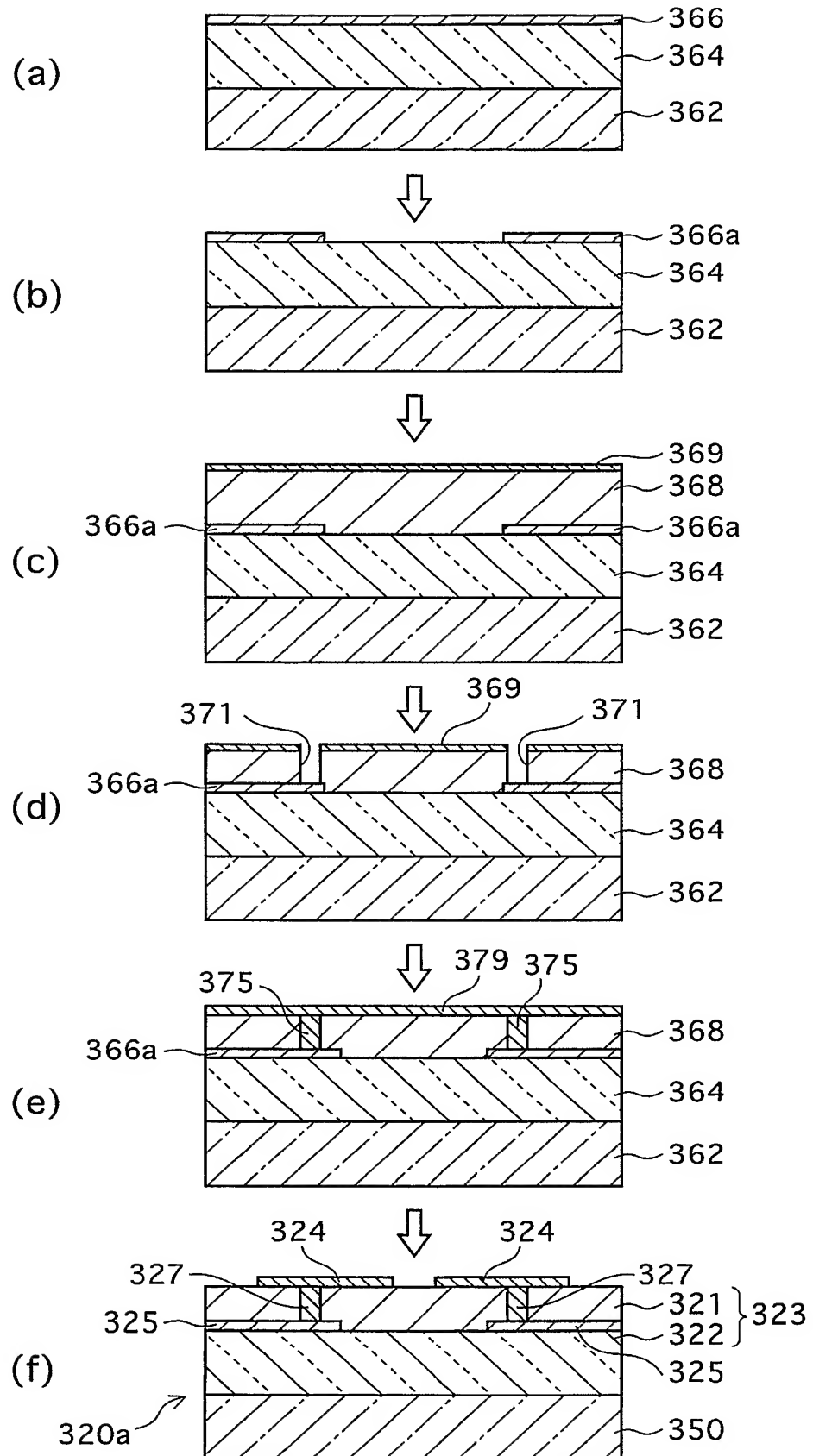
【図 14】



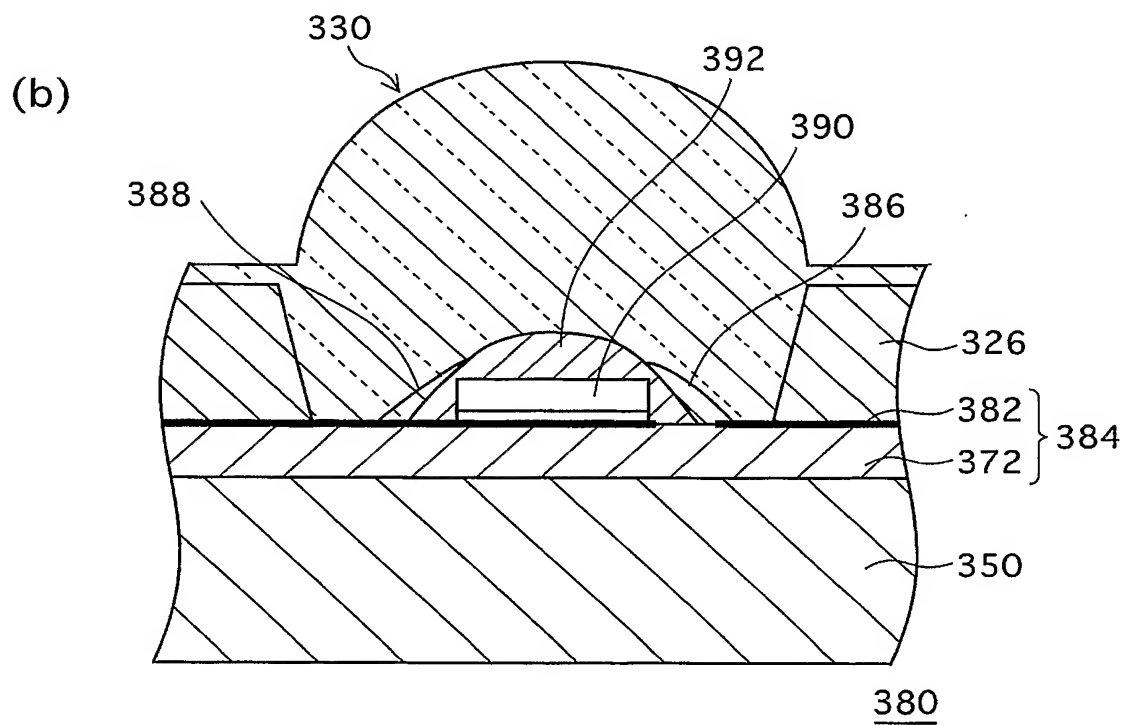
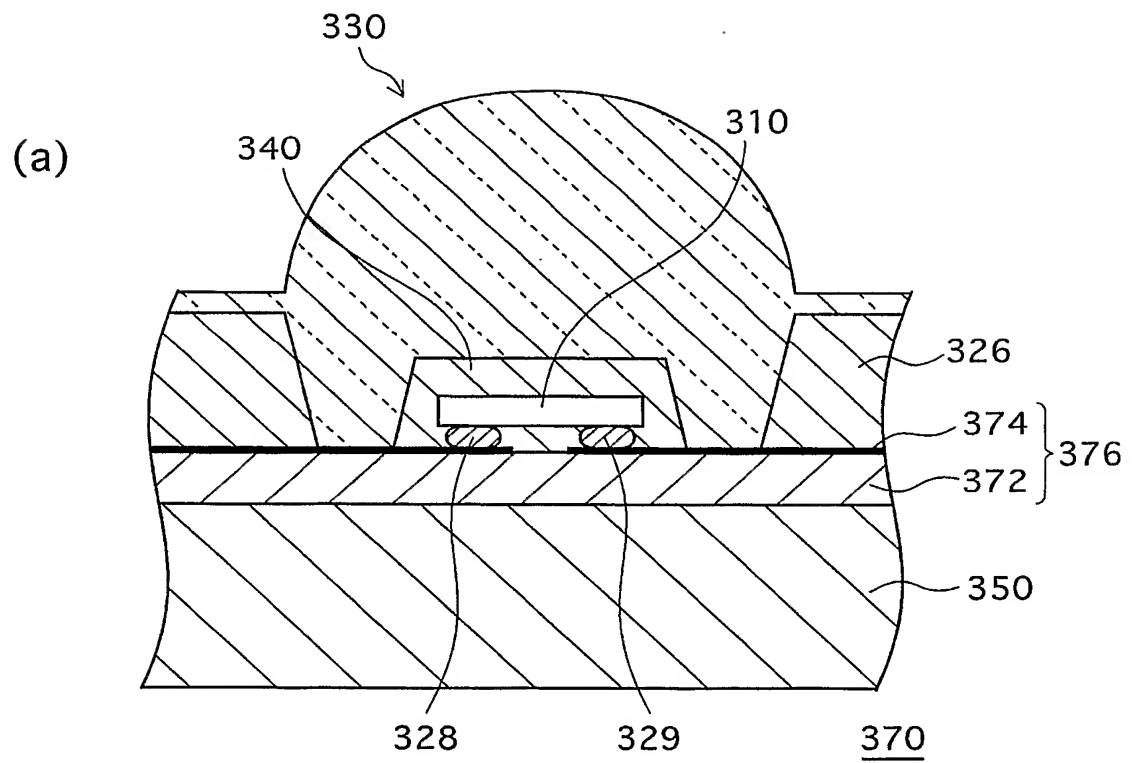
【図 15】



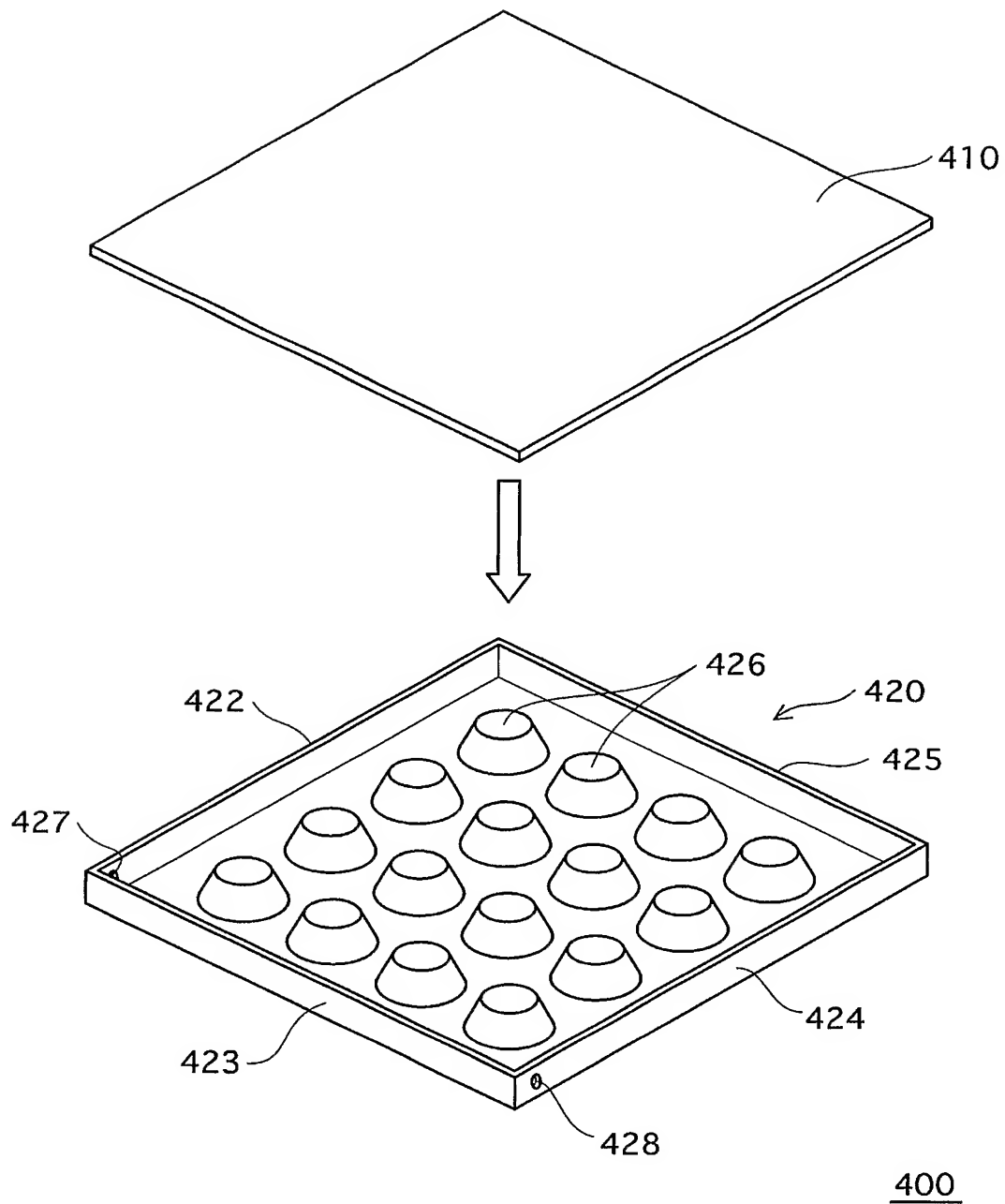
【図 16】



【図 17】

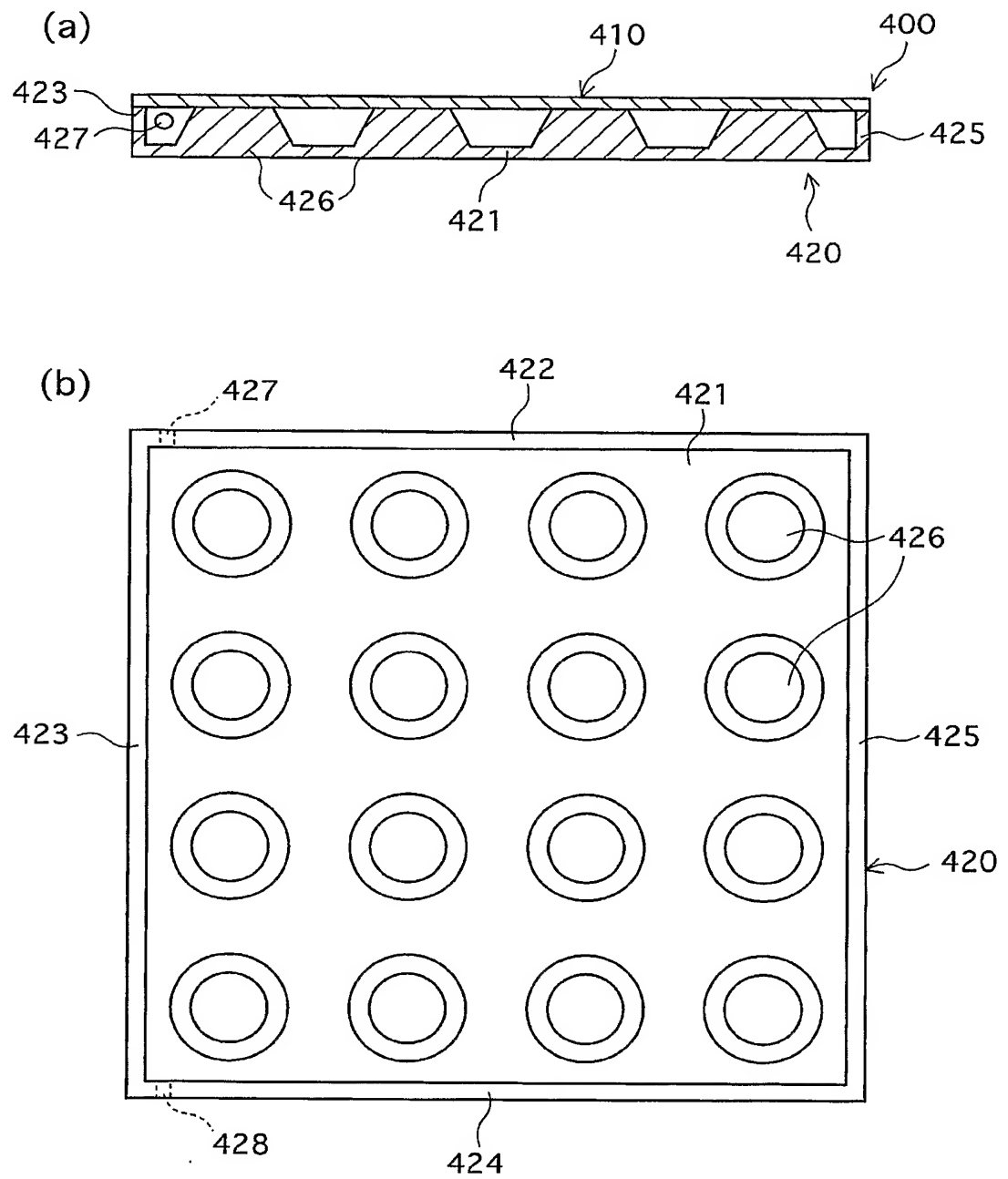


【図 18】

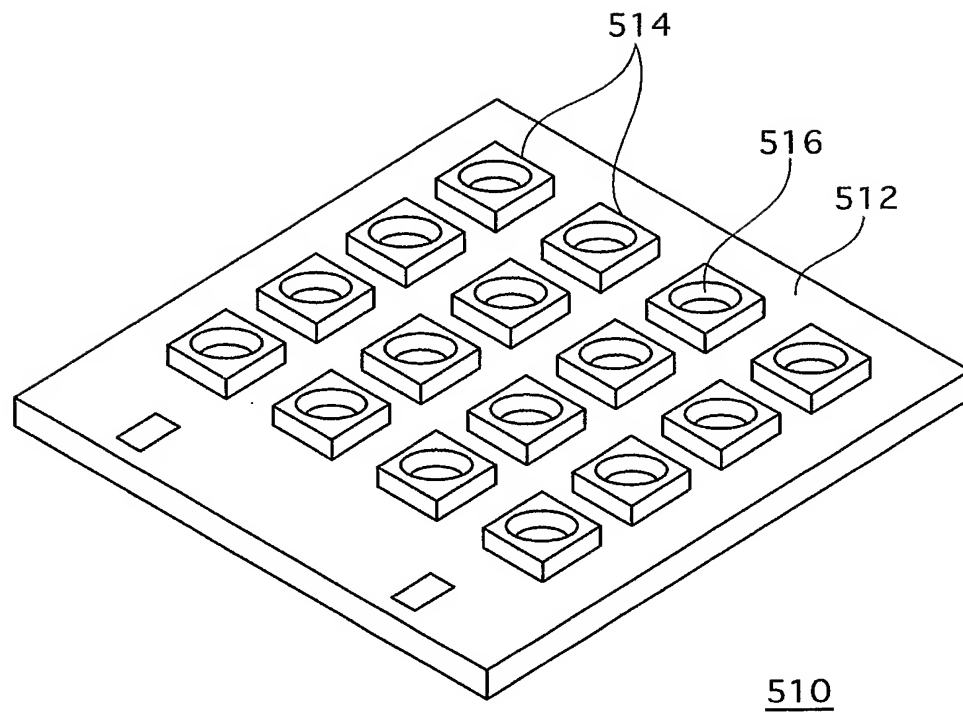




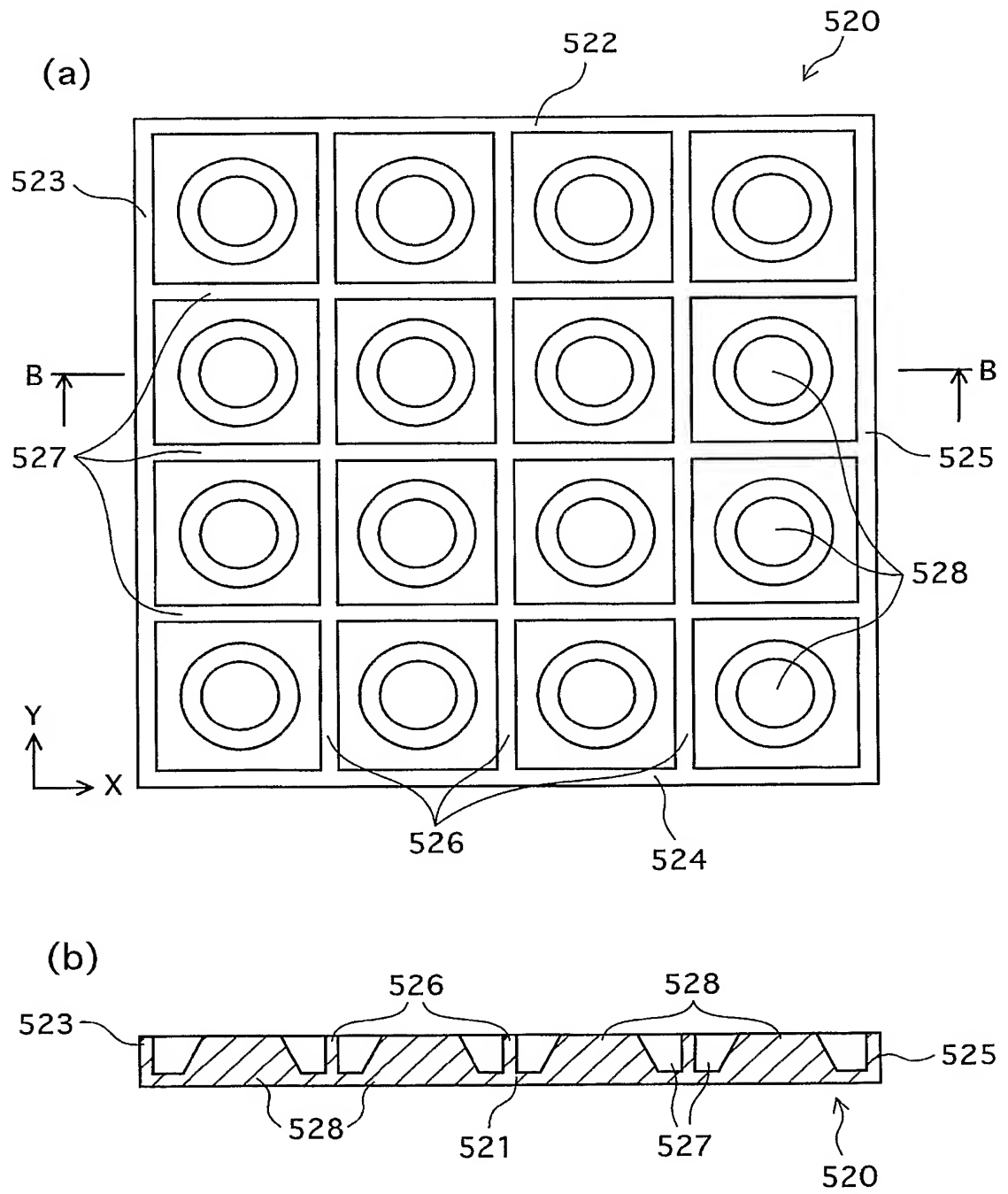
【図 19】



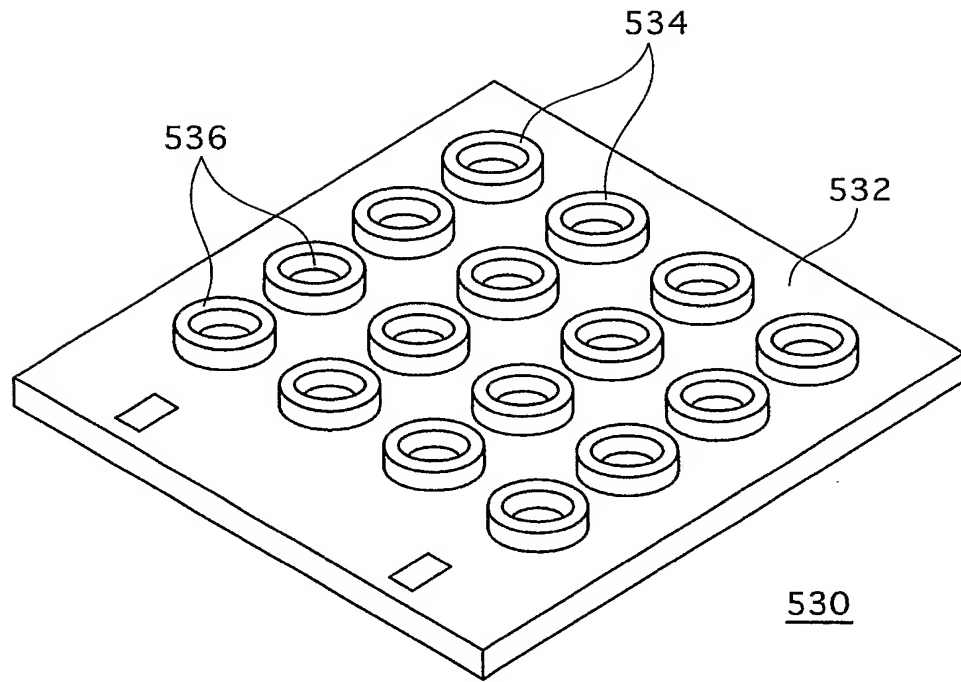
【図 20】



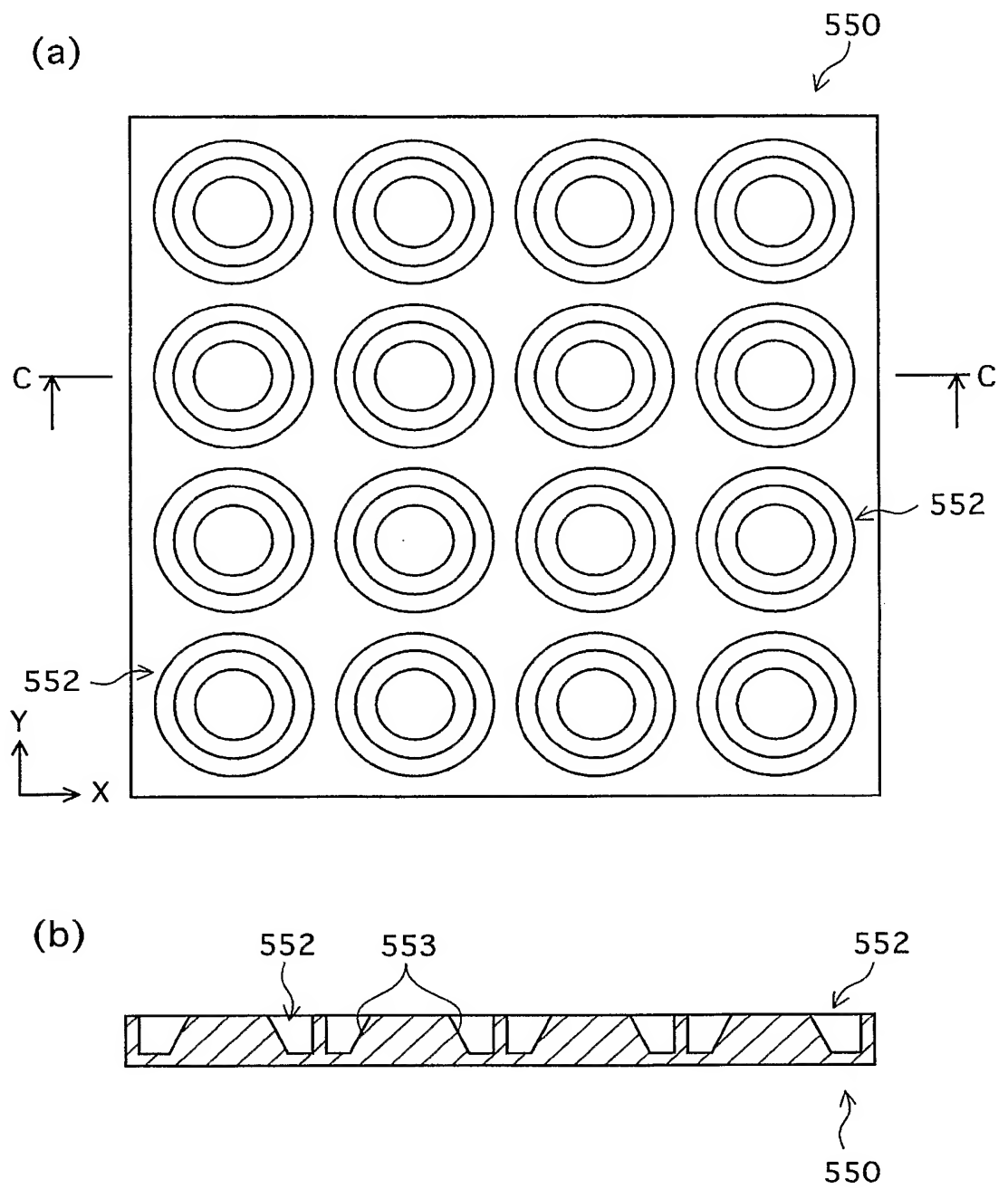
【図 21】



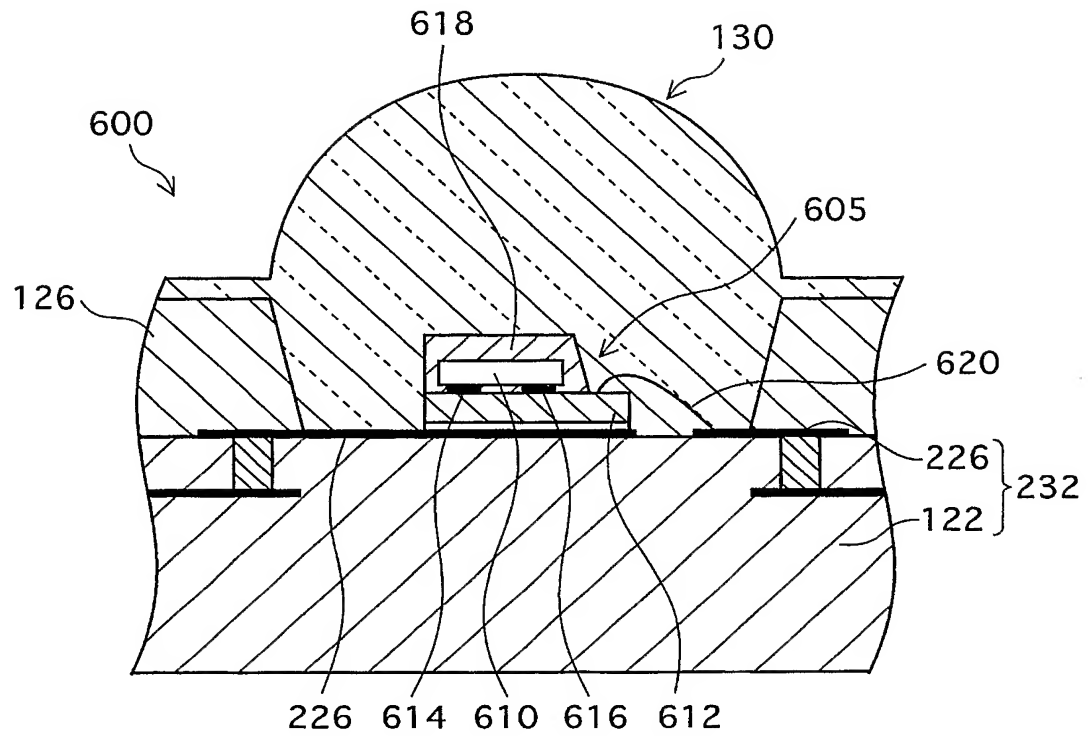
【図 22】



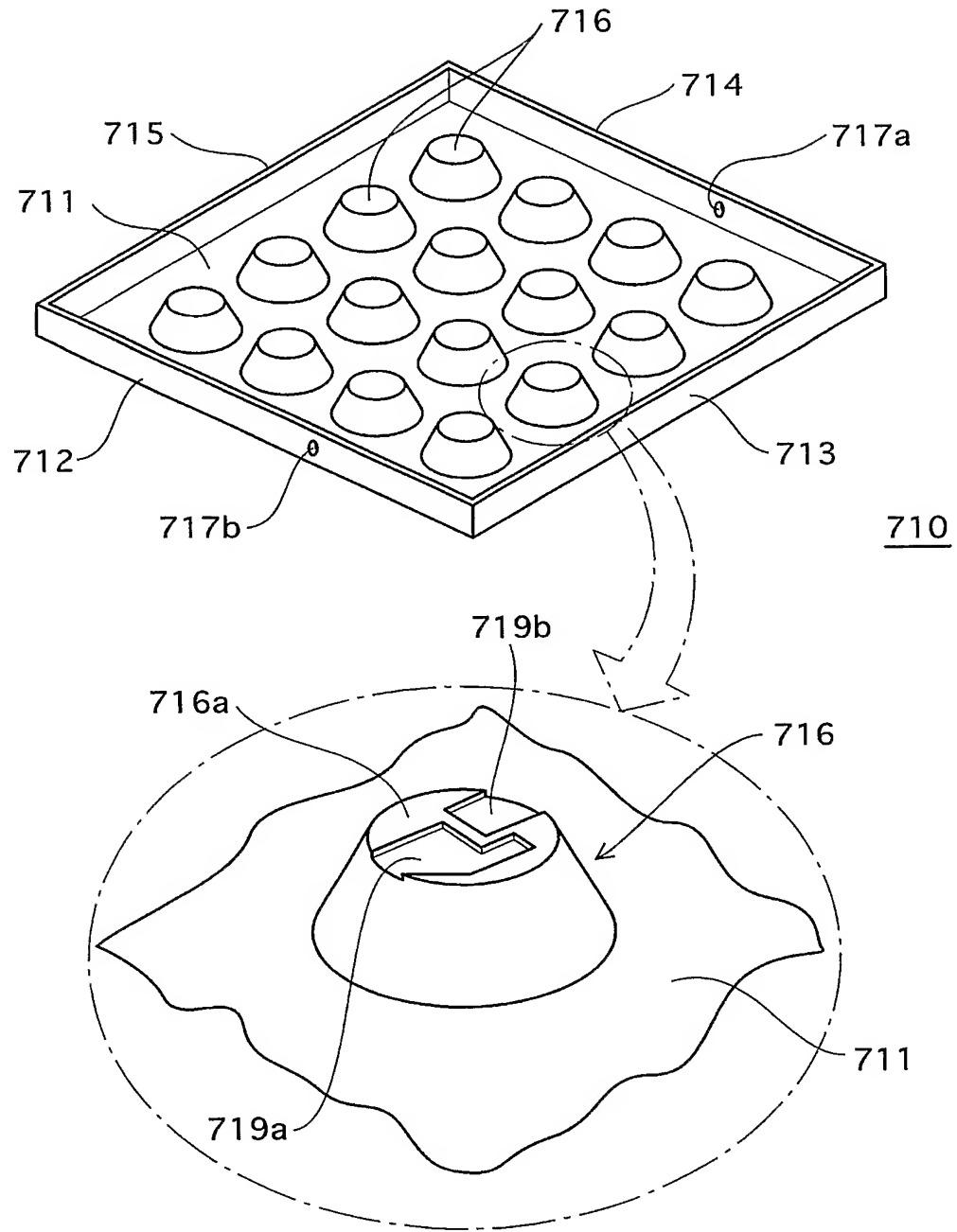
【図 23】



【図 24】

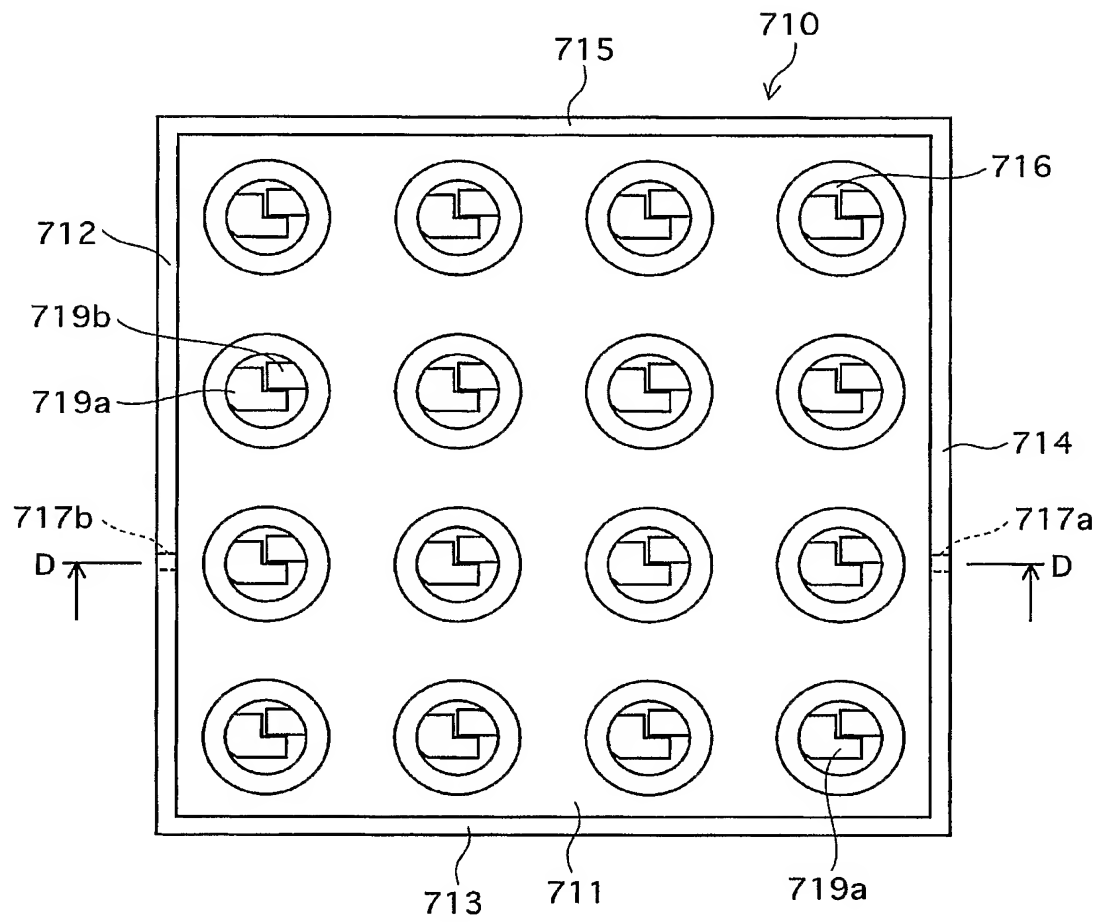


【図 25】

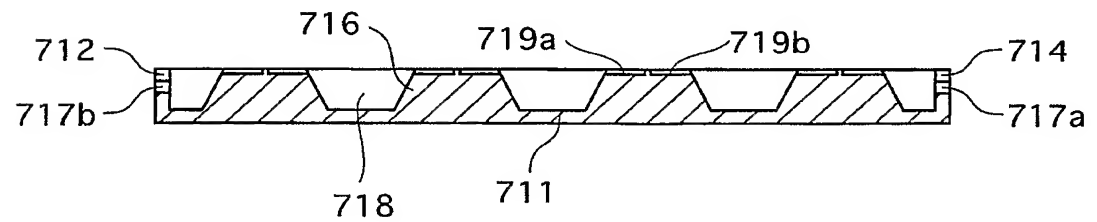


【図 26】

(a)



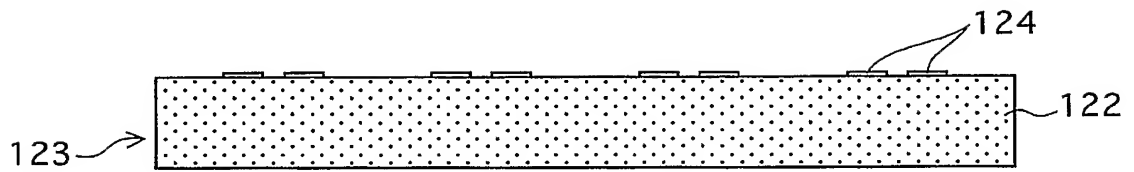
(b)



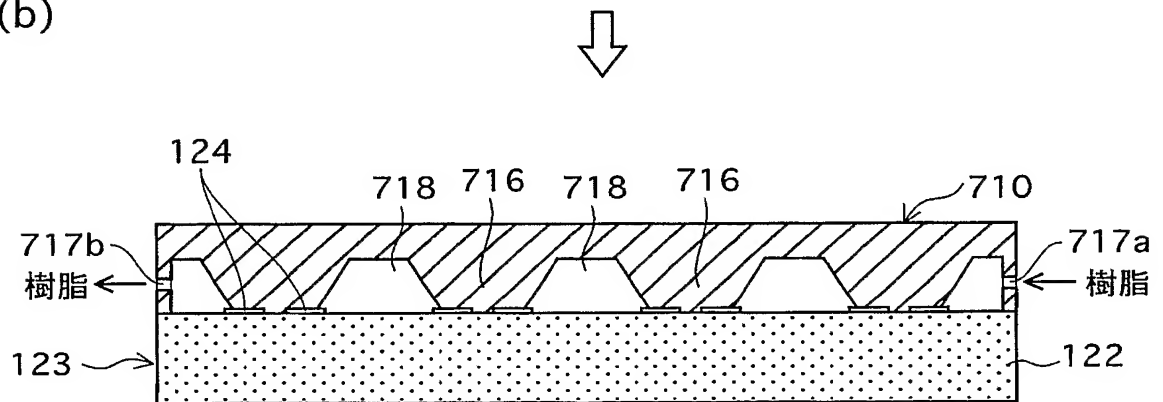


【図 27】

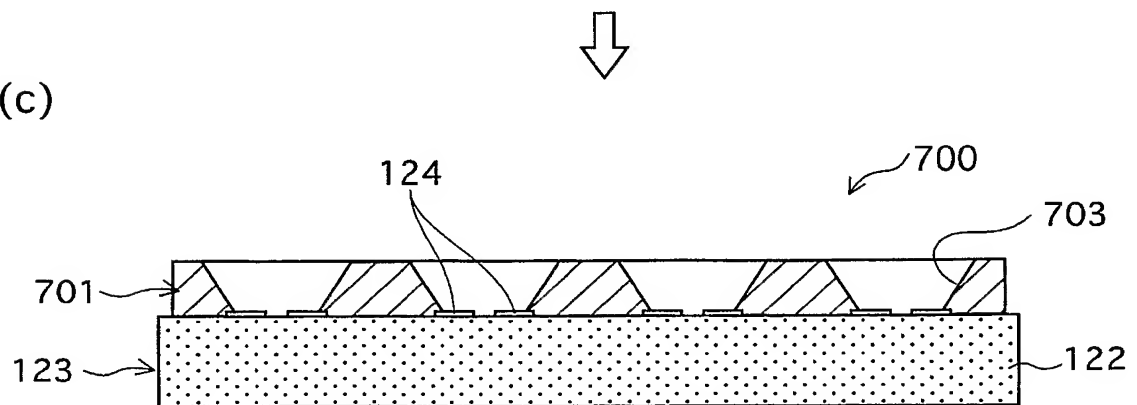
(a)



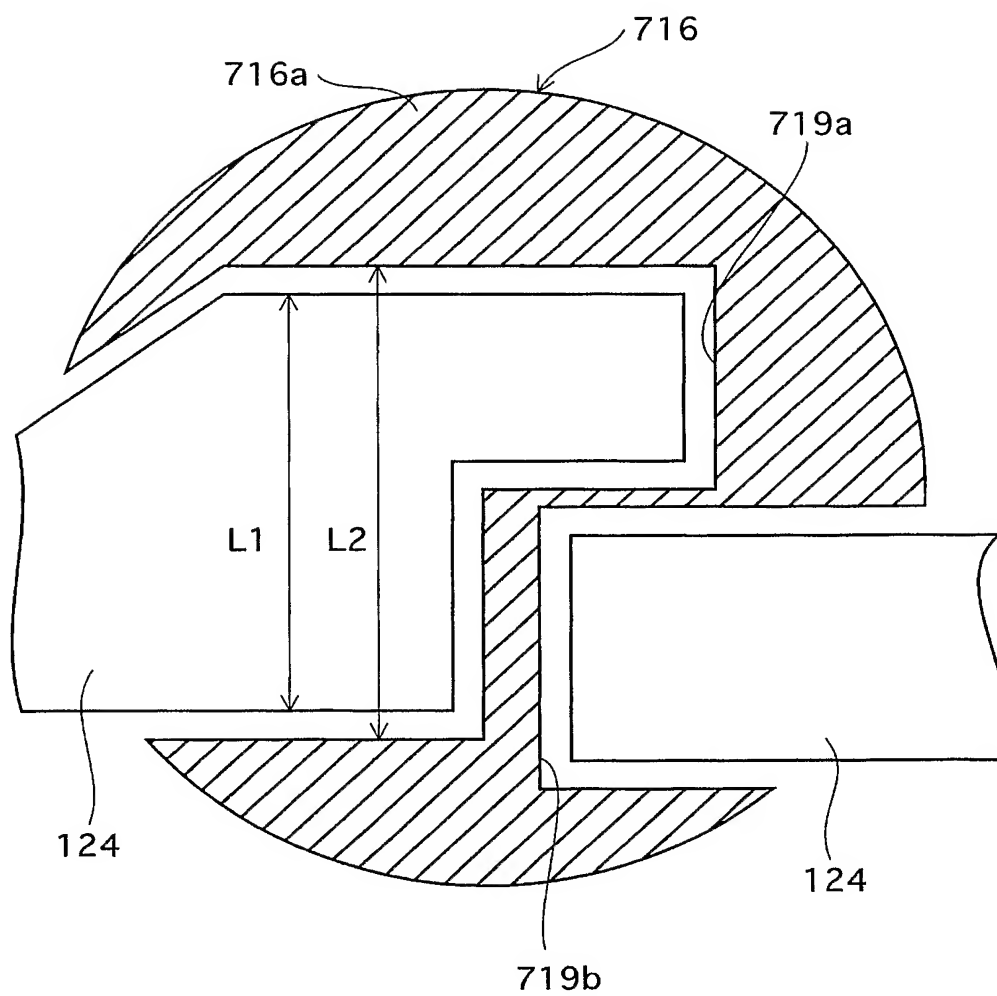
(b)



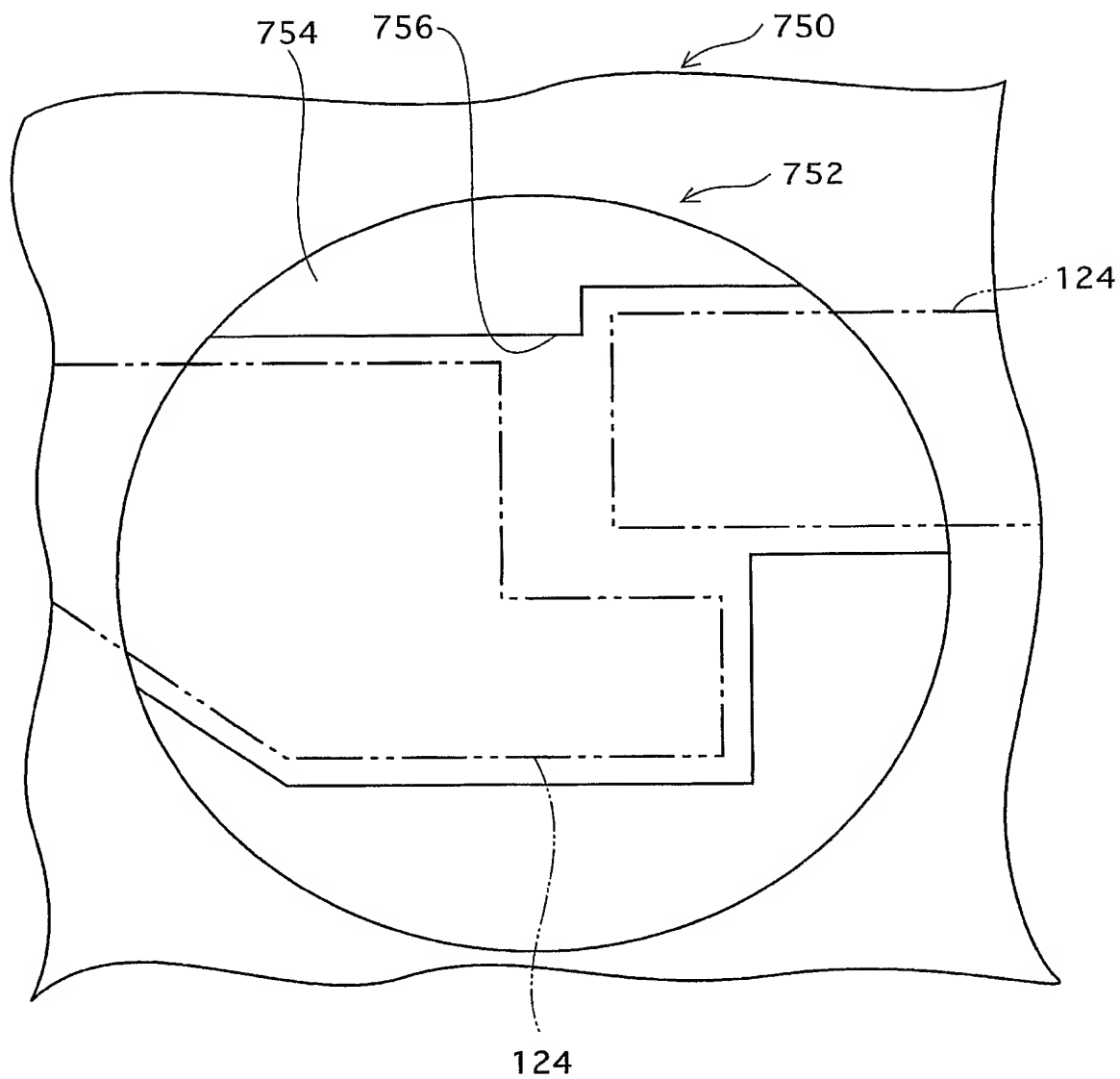
(c)



【図 28】

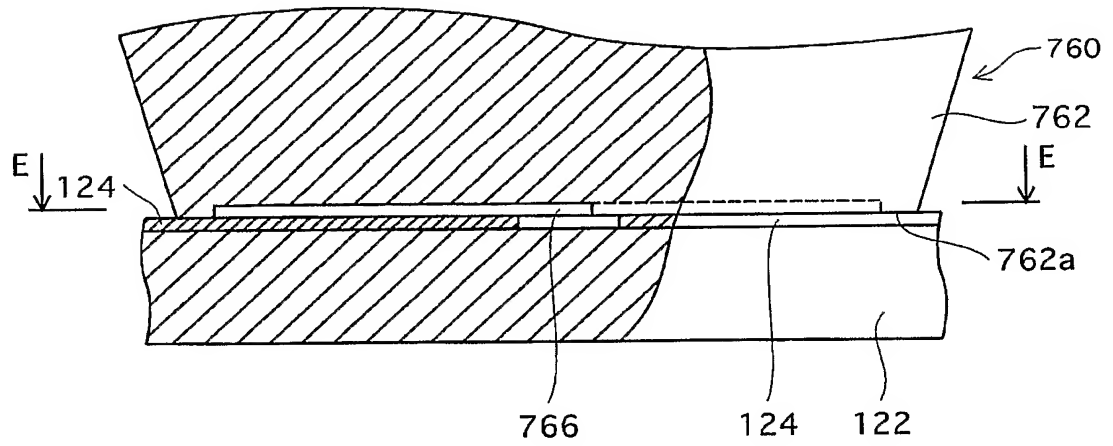


【図 29】

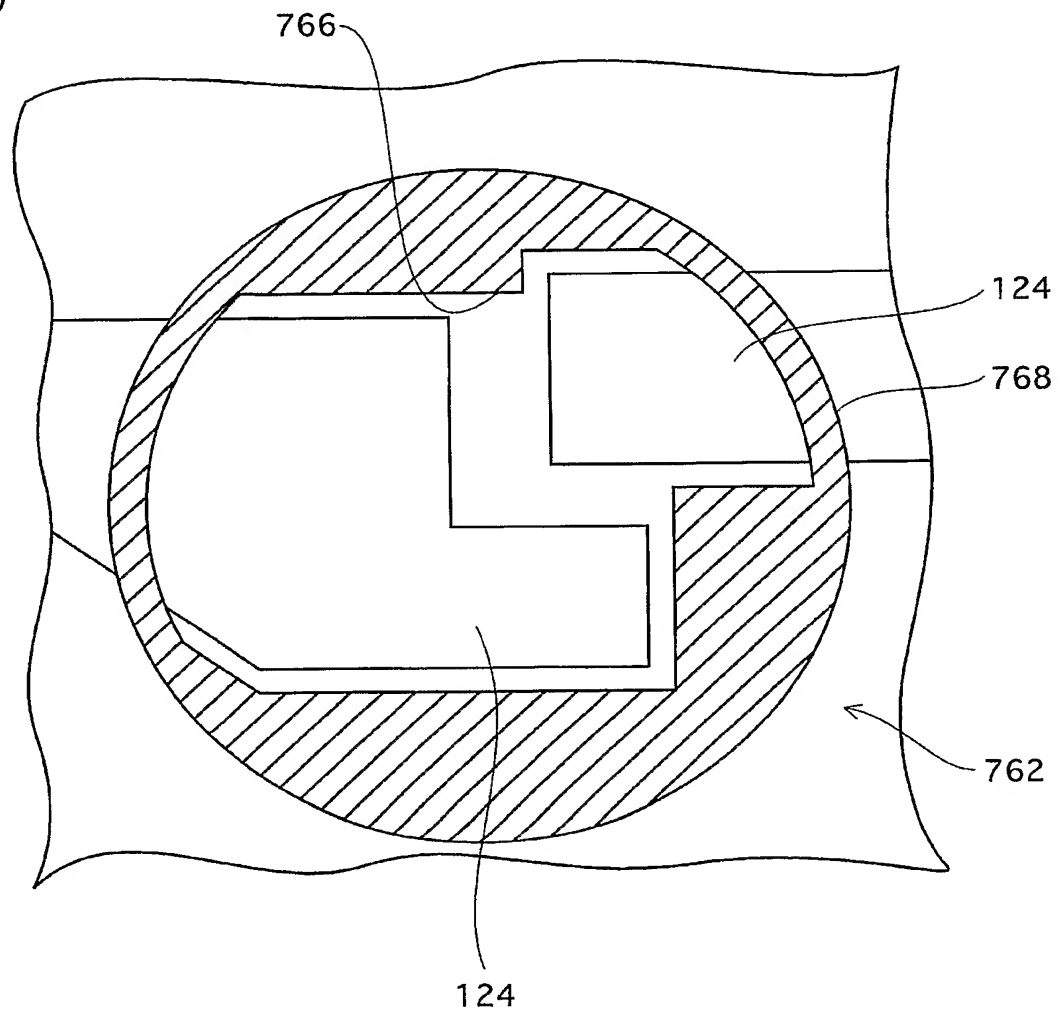


【図 30】

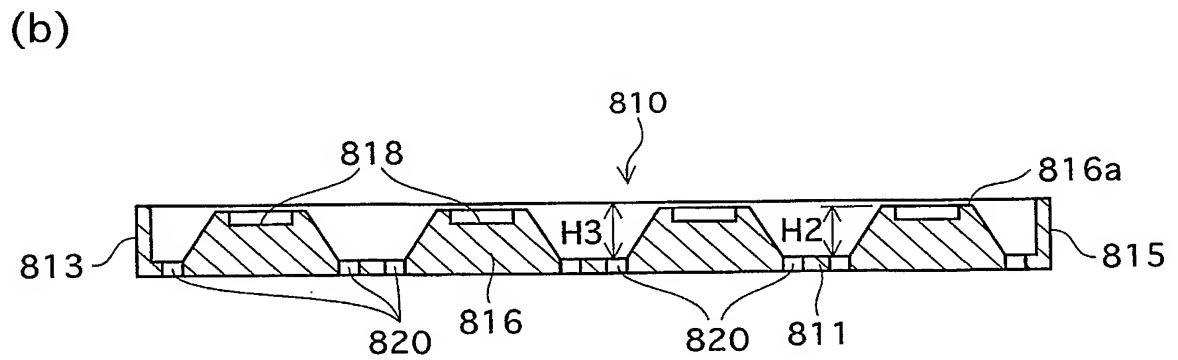
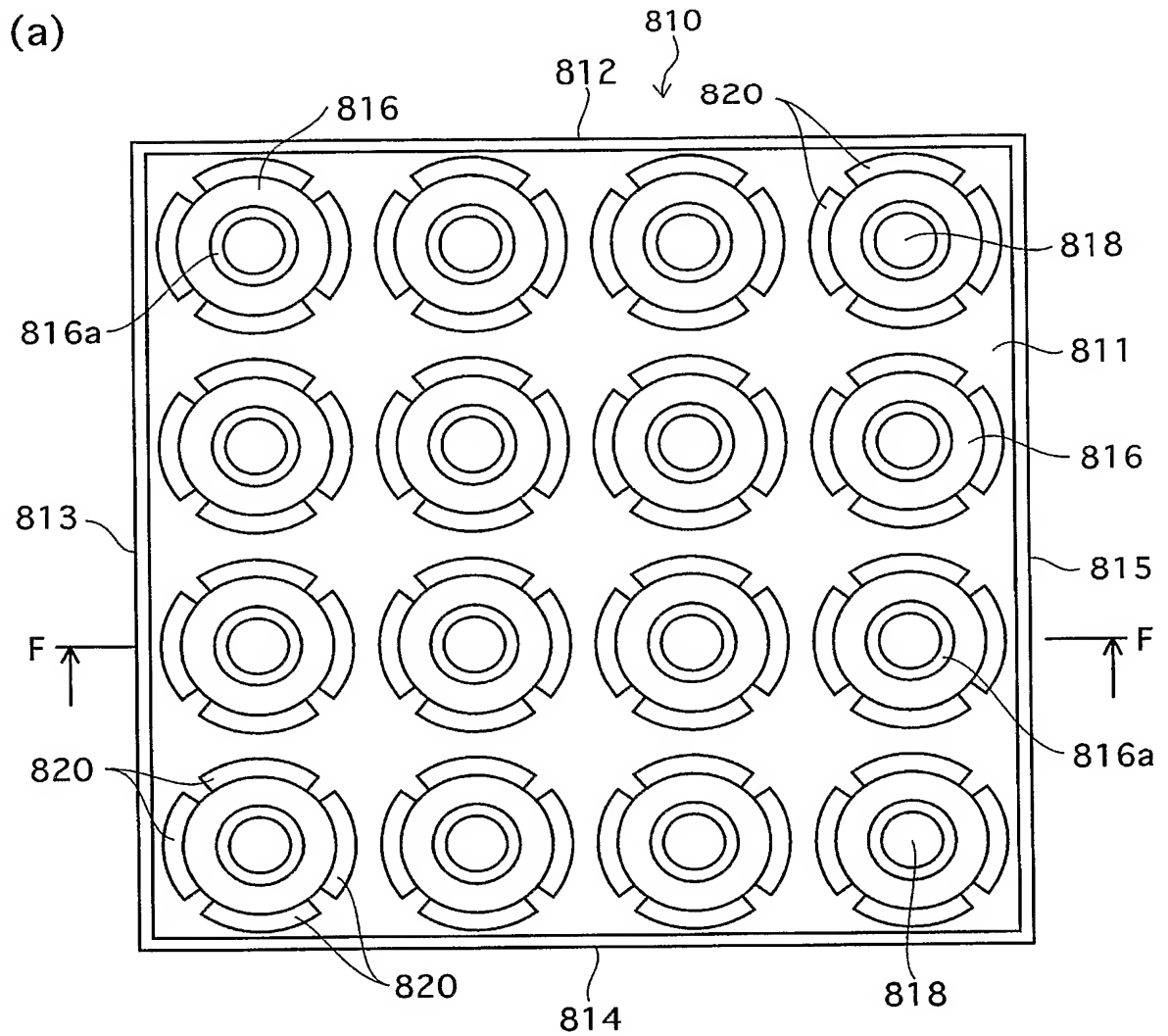
(a)



(b)

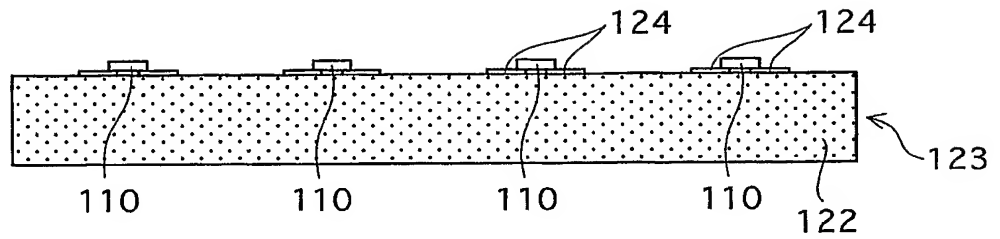


【図 31】

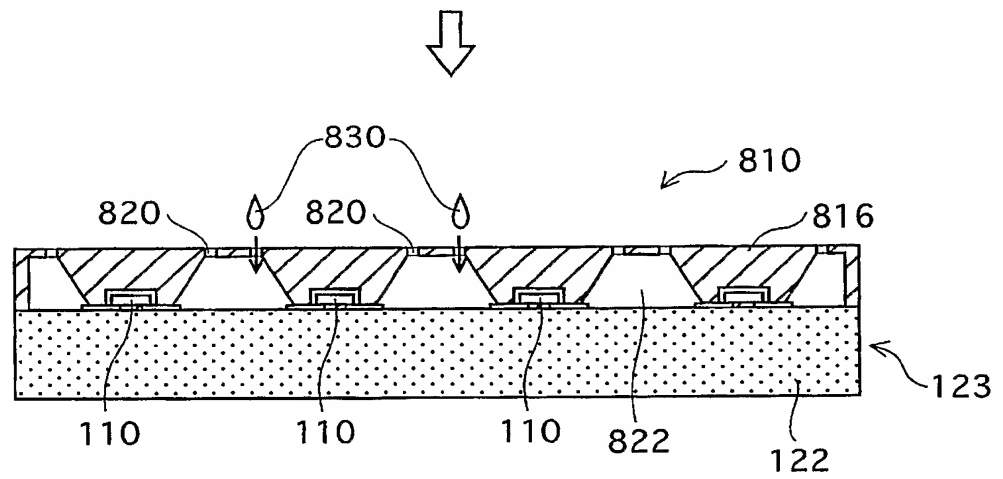


【図 32】

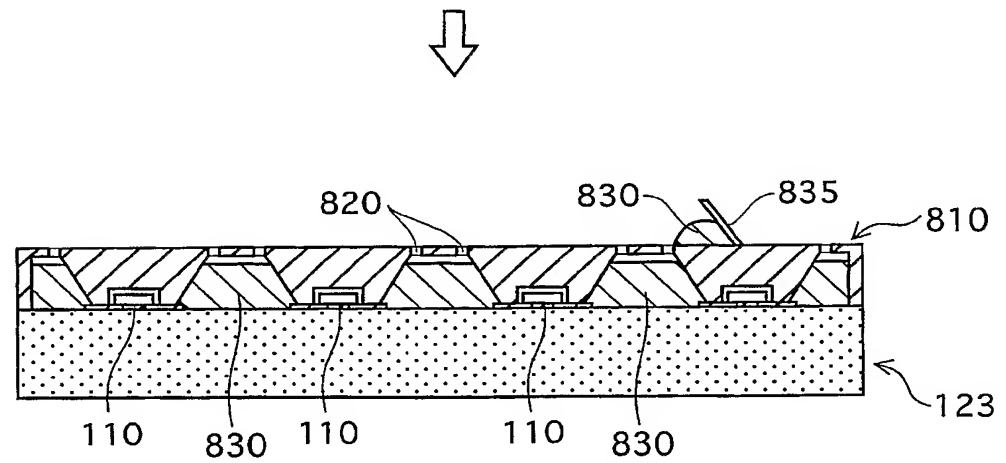
(a)



(b)

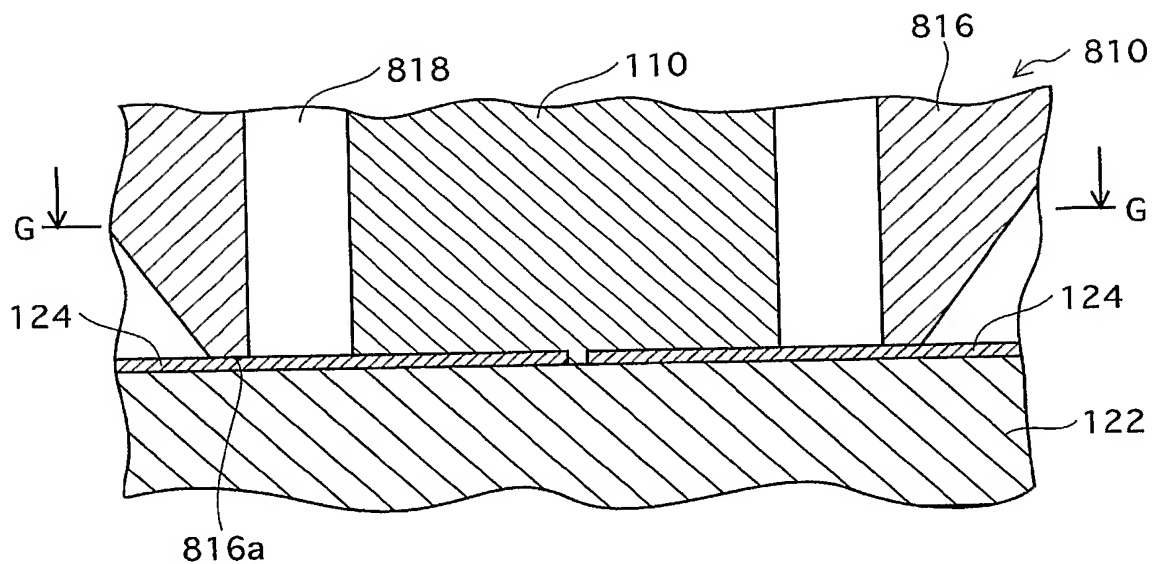


(c)

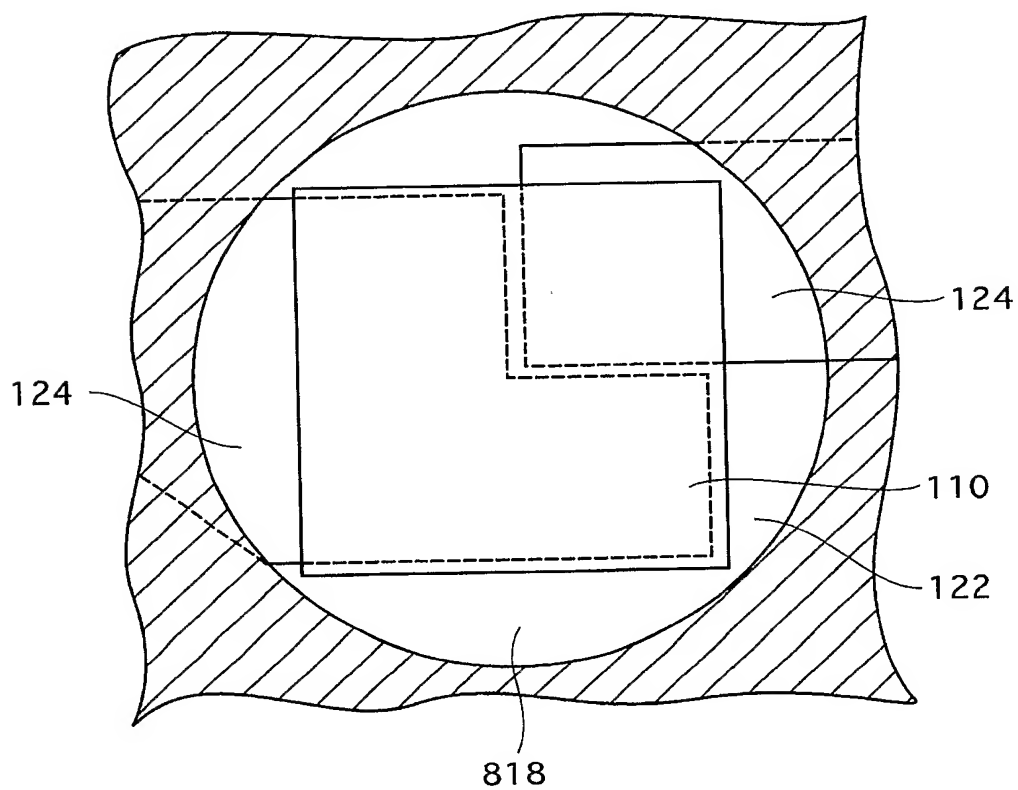


【図 33】

(a)

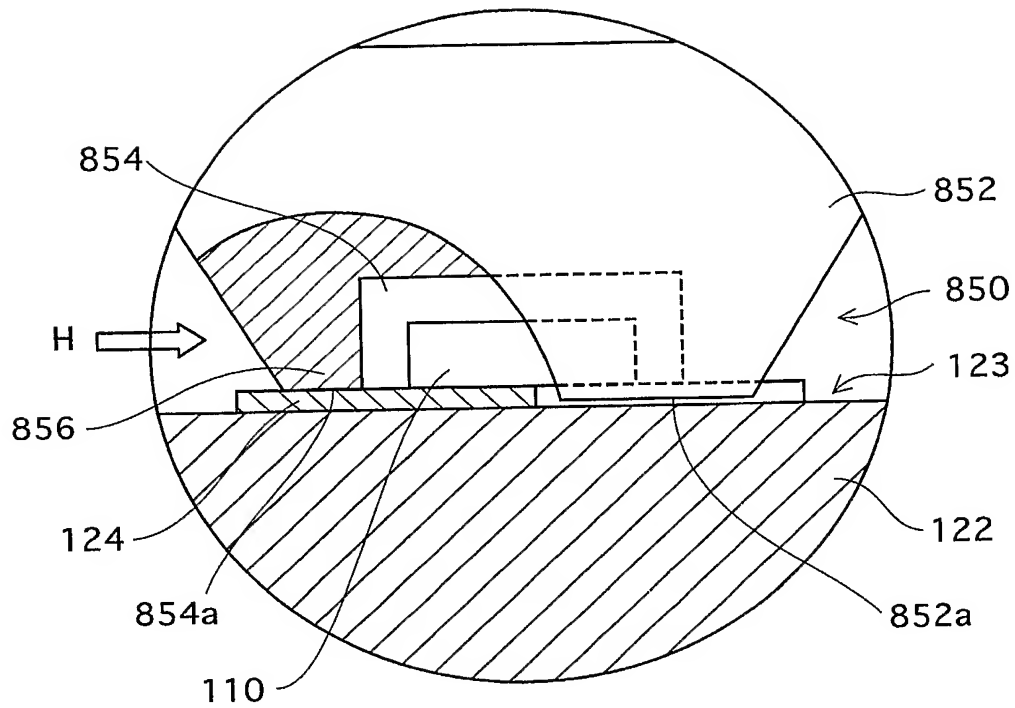


(b)

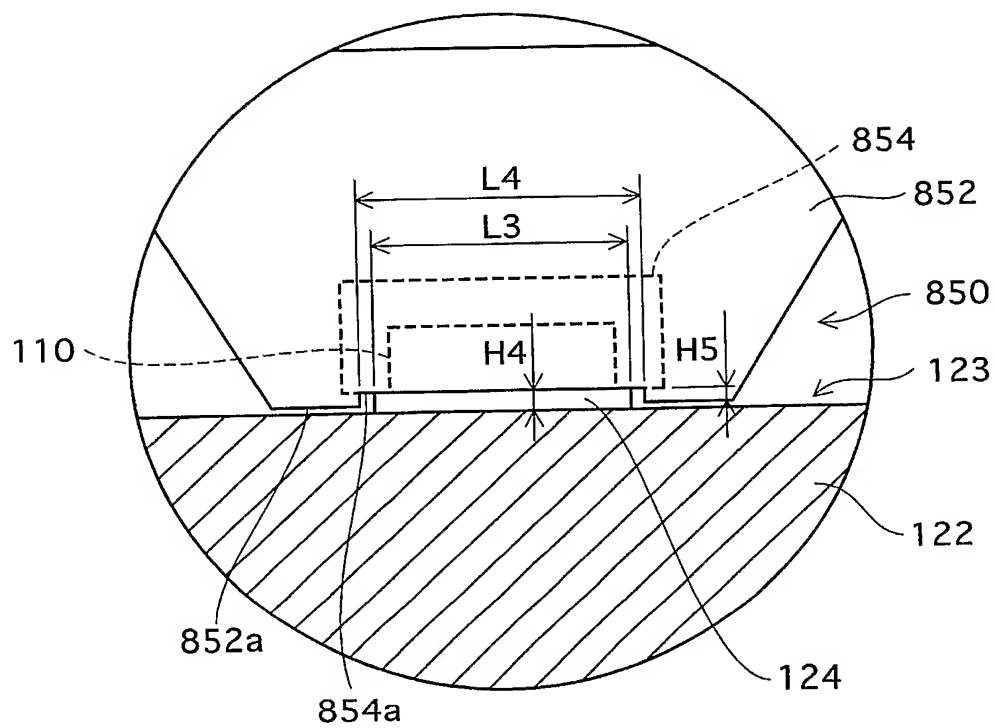


【図 34】

(a)

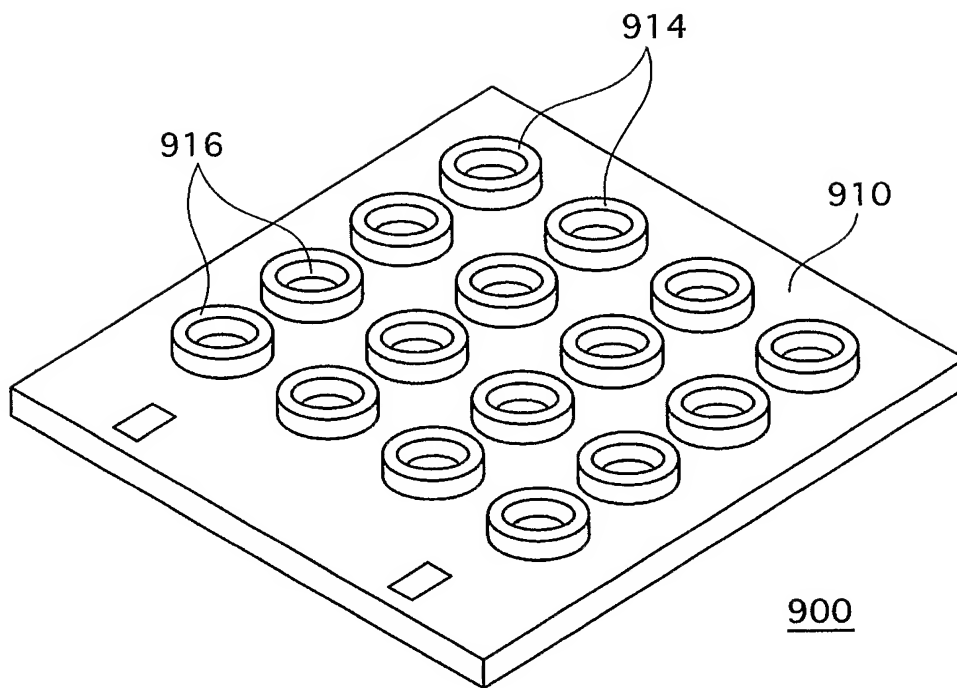


(b)



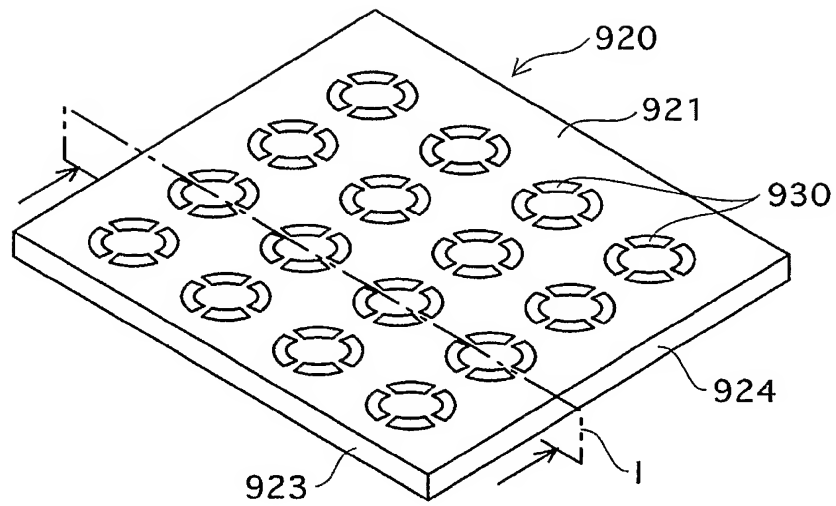


【図 35】

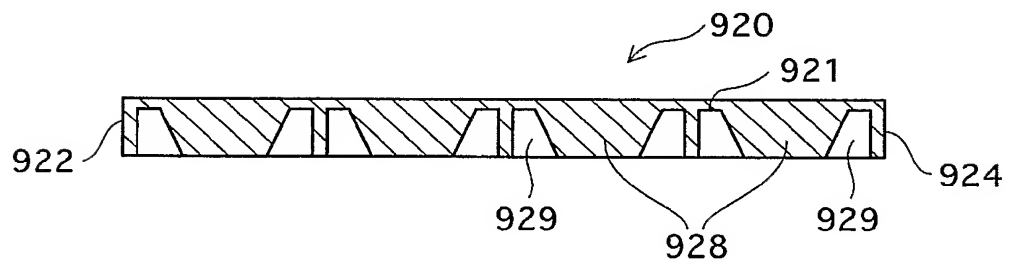


【図 36】

(a)

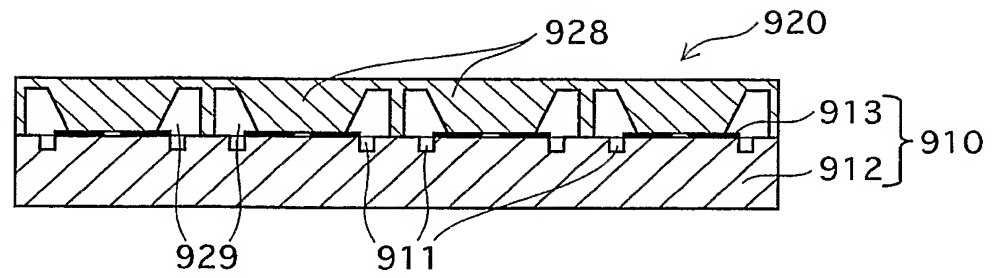


(b)

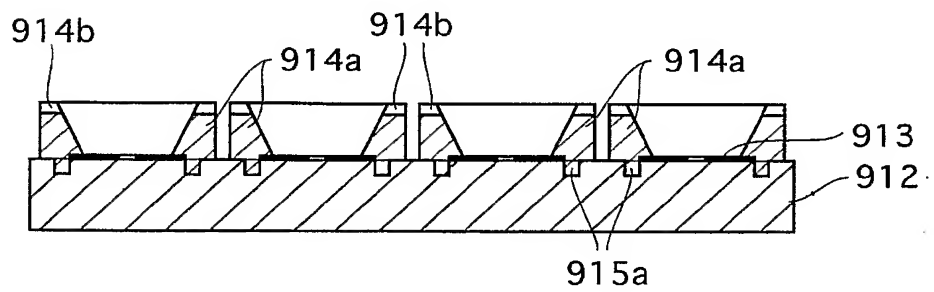


【図 37】

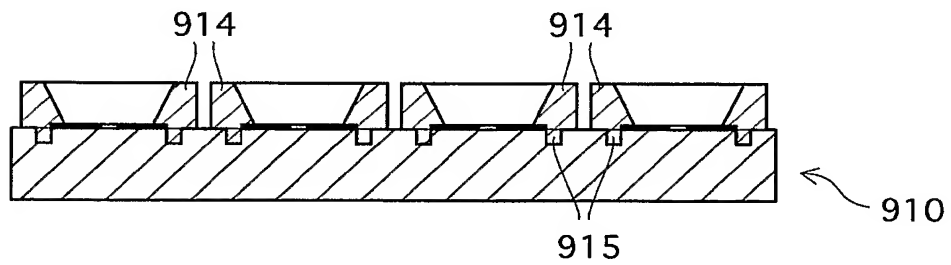
(a)



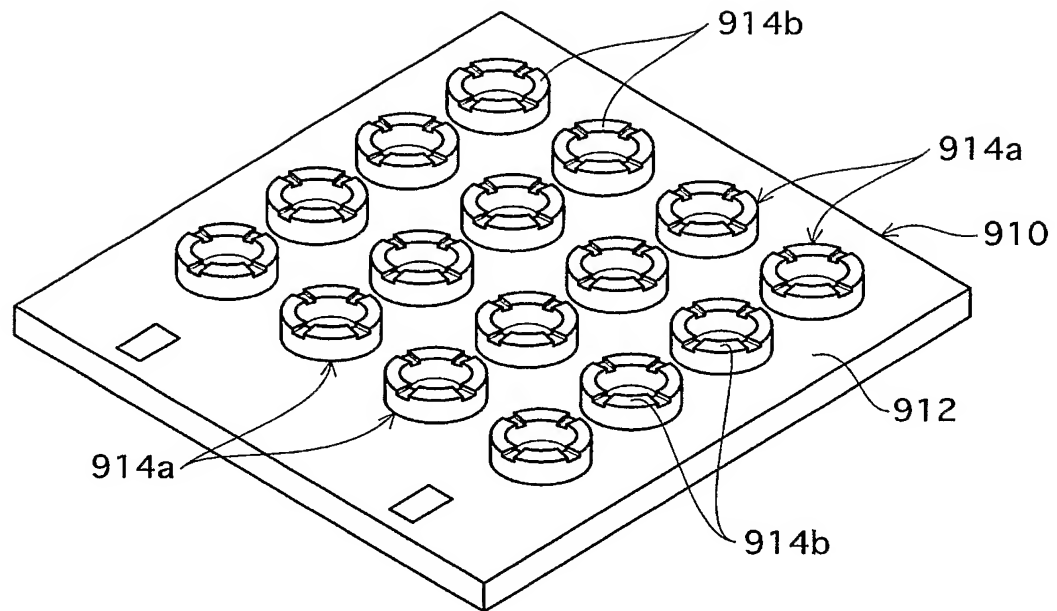
(b)



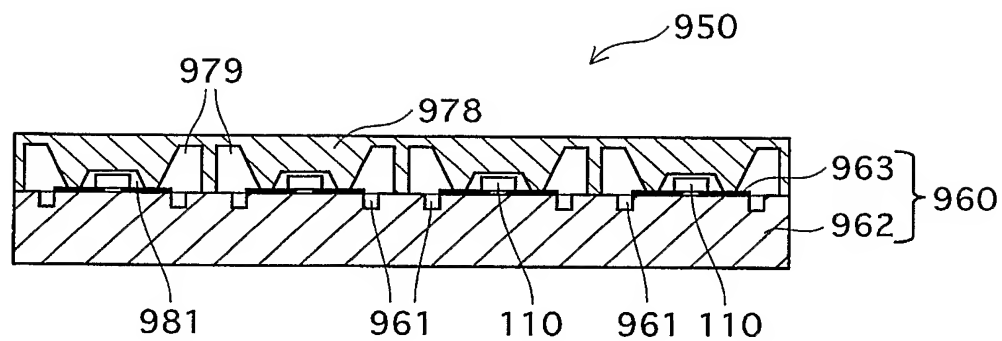
(c)



【図 38】



【図 39】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 光束の取り出し効率を下げることなく、しかも、低コストで製造できる L E D モジュールを提供することを目的とする。

**【解決手段】** L E D モジュール 1 0 0 は、複数の L E D 素子 1 1 0 と、これらの L E D 素子 1 1 0 を表面に実装するための L E D 実装用モジュール 1 2 0 と、L E D 実装用モジュール 1 2 0 の表面に装着されるレンズ板 1 3 0 とを備える。L E D 実装用モジュール 1 2 0 は、絶縁板 1 2 2 の表面に L E D 素子 1 1 0 を実装するための配線パターン 1 2 4 が成形されたプリント基板 1 2 3 と、このプリント基板 1 2 3 の表面の L E D 素子実装予定位置に対応して開設された反射孔 1 2 6 a を有する樹脂製の反射板 1 2 6 とを備える。この反射板 1 2 6 とプリント基板 1 2 3 とは、対向する面同士が直接接合されている。

**【選択図】** 図 3

特願 2 0 0 5 - 0 6 4 8 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社